

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft
und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von A. Güntherschulze

7. Jahrgang

1. April 1926

Nr. 7

1. Allgemeines.

R. v. Mises. Einführung in die Theorie der Integralgleichungen. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 150—172, 1925, Nr. 2. Der Aufsatz stimmt wesentlich überein mit dem Einführungskapitel des Abschnitts „Integralgleichungen und Potential“ in dem vom Verf. als siebente Auflage des Riemann-Weber herausgegebenen Werke „Die Differential- und Integralgleichungen der Mechanik und Physik“ (Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., 1925). Drei Gruppen von physikalischen Aufgaben führen von verschiedenen Seiten her zur Aufstellung von Integralgleichungen. Zunächst das Problem der optischen Abbildung unter Berücksichtigung der durch die Beugung herbeigeführten Helligkeitsverteilung (Abbildungs- oder Umkehrprobleme). Die zweite, am häufigsten auftretende Problemgruppe ist diejenige, die mittels der Greenschen Funktion behandelt wird. Als Beispiel dient etwa die schwingende Saite bei beliebiger Massenverteilung. Schließlich sind es die bekannten Aufgaben der Potentialtheorie, die ihren einfachsten Ausdruck in einer Integralgleichung für die Randbelegung erhalten. In der ersten Gruppe der Aufgaben sind Differentialgleichungen, die die gesuchten Funktionen bestimmen, überhaupt nicht bekannt, so daß die Integralgleichungstheorie unentbehrlich ist. In der zweiten Gruppe wird durch die Integralgleichung die Lösung der Aufgabe auf die Integration einer vereinfachten Differentialgleichung zurückgeführt. Im dritten Falle besteht der Effekt der Integralgleichung darin, daß sie ein Problem von drei bzw. zwei Veränderlichen auf ein solches mit zwei bzw. einer Variablen reduziert. — Eine Reihe unmittelbar lösbarer Fälle wird angegeben. Hieran schließt sich ein kurzer Abschnitt über die „Idee der unendlich vielen Veränderlichen“, in dem namentlich auf die heute immer mehr zur Geltung kommenden Beziehungen zwischen Differential- und Differenzenrechnung eingegangen wird. **MISES.**

Y. Ikeda. Über die Nullstellen der Besselschen Funktionen. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 80—83, 1925, Nr. 1. Auf Grund eines Satzes, der aus der Multiplikationsformel der Besselschen Funktionen folgt, kann der Verf. mit ganz geringen rechnerischen Bemühungen die Nullstellen der Besselschen Funktionen erster Art auf 10 Stellen genau berechnen. Rechnung und Resultate werden angegeben einerseits für die Funktionen niedrigerer Ordnung etwa bis 15 und dann unter Benutzung asymptotischer Entwicklungen auch für die Ordnungen bei 1000. **MISES.**

J. Haag. Sur la détermination expérimentale du paramètre de précision. C. R. 180, 41—43, 1925, Nr. 1. Benutzt man bei der Bestimmung des Genauigkeitsmaßes den quadratischen Mittelwert der Abweichungen, so kommt der Unterschied zwischen wahren und scheinbaren „Fehlern“ in der Division der Quadratsumme durch n und $(n-1)$ zum Ausdruck. Die Arbeit untersucht, ob ein Analogon für Mittelwerte p -ter Ordnung besteht. — Für die scheinbaren Fehler x'_i und die wahren Fehler x_i gilt

$$x'_i = x_i - \frac{\Sigma x}{n}; \quad |x'_i| = e_i.$$

Der wahrscheinliche Wert V_p von e_i^p ergibt sich:

$$V_p = \left(\frac{n-1}{n}\right)^{\frac{p}{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot \Gamma\left(\frac{p+1}{2}\right),$$

also für

$$p = 2 \dots V_2 = \frac{n-1}{2n},$$

für

$$p = 1 \dots V_1 = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot \sqrt{\frac{n-1}{n}}.$$

(Bei $p = 1$ ist demnach durch $\sqrt{n \cdot (n-1)}$ an Stelle von n zu dividieren.) Schließlich wird der wahrscheinliche Fehler untersucht. SCHWERDT

Calchiopulo. Loi harmonique de la distribution des erreurs d'observation. C. R. 180, 185—188, 1925, Nr. 3. Das Gaußsche Gesetz führt in der Ebene auf M Gebiete gleicher Fehlerwahrscheinlichkeit, die von $M-1$ konzentrischen und homothetischen Ellipsen begrenzt werden. Verf. weist den folgenden Satz nach: „Bei der Bildung von M Gebieten sind, wenn M hinreichend groß ist, die Fläche der inneren Ellipse und die Flächen der aufeinanderfolgenden elliptischen Ringe proportional den Gliedern der harmonischen Reihe

$$\frac{1}{M}, \frac{1}{M-1}, \frac{1}{M-2} \text{ usw.}''$$

In einer Tabelle werden die Werte H_i für die Wahrscheinlichkeit $p_i = 0,20 \dots 0,25$ (Ellipse des ersten Viertels), $p_i = 0,40$ (Wendeellipse), $p_i = 0,50$ (wahrscheinliche Ellipse) und $p_i = 0,75$ nach dem Gaußschen Exponentialgesetz und dem harmonischen Gesetz verglichen. Für $\mu = 10000$ treten die Abweichungen erst in der sechsten (bzw. fünften) Dezimale, für $\mu = 100$ in der vierten (bzw. dritten) Dezimale auf. Unter der Annahme, daß keine beliebig großen Fehler auftreten können, ist auch das äußerste Gebiet von einer Ellipse umschlossen. Dann sind die Gebiete — von außen nach innen — den Gliedern der Reihe $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4} \dots$ proportional. Schließlich wird das Gaußsche Gesetz unter Hinweis auf Arbeiten von Bravais, Schols einer allgemeinen Kritik unterzogen. SCHWERDT

d'Ocagne. Loi harmonique de la distribution des erreurs d'observation. C. R. 180, 188, 1925, Nr. 3. Bemerkungen zu vorstehender Arbeit. Hinweis auf die Abhandlungen von Lindeberg (Helsingfors, V. Math. Congr. 1922, S. 77) und P. Lévy (Bull. Soc. math. Franç. 1924, S. 49). SCHWERDT

H. Cranz und H. Härten. Über Apparate zur mechanischen Differentiation. ZS. f. Instrkde. 45, 365—374, 1925, Nr. 8. Die Arbeit enthält eine au

föhrliche Beschreibung eines Apparates zur mechanischen Differentiation graphisch gegebener Kurven, der bei verhältnismäßig einfacher Konstruktion hinreichend genaue Resultate liefern und schnelles Arbeiten gestatten soll. Ein senkrecht zur Zeichenebene stehender Spiegel wird so eingestellt, daß er die Kurve in einem bestimmten Punkte schneidet und daß das vor ihm liegende Kurvenstück mit seinem Spiegelbilde keinen Knick bildet. Die Spiegelebene und die Kante eines in geeigneter Weise mit dem Spiegel verbundenen Lineals gehen dann durch die Kurvennormale. Besondere Vorrichtungen gestatten, den Differentialkoeffizienten auf einem besonderen Papierblatt als Ordinate von einer Abszissenachse aus aufzutragen und sofort den dem gewählten Kurvenpunkt entsprechenden Punkt der Derivierten zu markieren.

LAMBERTZ.

Ernst Brüche. Das Flächenmanometer, ein verbessertes Quarzfadenmanometer. Phys. ZS. 26, 717—719, 1925, Nr. 20. Das neue Vakuummeter vermeidet die Nachteile des Quarzfadenmanometers von Haber und Kerschbaum, indem ein besonderer Träger ein dünnes Quarzblatt hält, das in seinem unteren Ende zum Einleiten der Schwingungen mittels eines Magnets einen kleinen Eisenkern enthält und dessen Anfangsamplitude durch einen passenden Bügel begrenzt ist. Der Meßbereich umfaßt allerdings nur die Drucke 10^{-3} bis $2 \cdot 10^{-2}$ mm Quecksilbersäule. Es genügt eine Eichung mit dem Mac Leod'schen Manometer für ein Gas, da es möglich ist, für ein anderes Gas bei Kenntnis seines Molekulargewichtes und des Koeffizienten der inneren Reibung die erste Eichkurve umzurechnen.

H. EBERT.

Alfons Klemenc. A Sensitive Glass Manometer for Gases which Attack Mercury. Journ. Amer. Chem. Soc. 47, 2173—2175, 1925, Nr. 8. Zum Messen des Druckes in einem Raume, der Quecksilber und seinen Dampf nicht enthalten darf, dient ein Manometer, das an seinem in den Versuchsraum hineinragenden Teil unten durch eine Glasmembran verschlossen ist. Über der Membran befindet sich bis etwas hinein in die Verbindungskapillare Paraffinöl. Die Durchbiegung dieser Membran infolge Druckänderung wird durch Erzeugung eines Gegendruckes, indem in einem seitlich angebrachten U-Rohre Quecksilber mittels eines besonderen Behälters gehoben wird, rückgängig gemacht. Der erzeugte Gegendruck ist ein Maß für den im Versuchsraum herrschenden. Verf. hat mit diesem Instrument Drucke bis zu 1,5 Atm. gemessen.

H. EBERT.

J. J. Manley. A Further Improvement in the Sprengel Pump. Proc. Phys. Soc. 35, 137—139, 1923, Nr. 3. Die vom Verf. eingeföhrten Verbesserungen sollen das Ausbilden von Gashäuten im Röhrensystem der Pumpe verhindern, wenn diese außer Betrieb gesetzt wird. Zu dem Zwecke wird in jenem System eine barometerhohe Röhre zwischengeschaltet, die als Quecksilberverschluß dient.

H. EBERT.

W. Molthan. Beiträge zur Theorie der Diffusionsluftpumpen. Phys. ZS. 26, 712—717, 1925, Nr. 20. Es werden die Evakuierungsmöglichkeiten mit Quecksilberdampfpumpen besprochen, insbesondere der Gegensatz zwischen Dampfstrahl- und Diffusionspumpe eindeutig hervorgehoben. Auf Grund theoretischer Überlegungen, die später veröffentlicht werden sollen, ist es möglich, die freie molekulare Weglänge und die Saugleistung bei Diffusionsluftpumpen mit sehr großen Sauggeschwindigkeiten zu berechnen.

H. EBERT.

Curt Fischer. Einfache Erklärung der Kopplungsschwingungen. Zweiter Beitrag zur Schwingungslehre. ZS. f. Unterr. 38, 173—183, 1925, Nr. 4.

Die vollständige mathematische Behandlung der Kopplungsschwingungen erfordert eine so umständliche Rechnung, daß die physikalische Deutung dabei in den Hintergrund tritt. Die Versuche, eine übersichtlichere Erklärung zu geben, bewegten sich bisher hauptsächlich in zwei Richtungen. Man ging entweder aus von der zwischen den beiden Schwingern stattfindenden Energiependelung oder man wandte die Schwerpunktssätze der Mechanik an, indem man die Kopplungsgeschwindigkeit in zwei Komponenten zerlegte, bei deren einer der Schwerpunkt des schwingenden Systems in Ruhe bleibt, während er bei der anderen eine reine Sinusschwingung ausführt. Beide Erklärungswege führen zu nicht ganz befriedigenden Ergebnissen. Der neue, vom Verf. eingeschlagene Weg schließt sich eng an das Bild einer an zwei Stellen belasteten, longitudinal schwingenden Saite an und versucht, die Kopplungsschwingungen durch Vergleich mit der Grund- und ersten Oberschwingung zu deuten. Da diese Erklärung bei strenger Richtigkeit nirgendwo die physikalische Anschaulichkeit aufgibt, so gestattet sie, die Kopplungsschwingungen im Unterricht zu behandeln. LAMBERTZ

v. Olshausen. Vorführung einiger neuer Apparate nach Prof. R. Pohl, Göttingen. ZS. f. Elektrochem. **31**, 502—503, 1925, Nr. 9. (Vortrag, gehalten auf der XXX. Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft für angewandte physikalische Chemie.) Es werden gezeigt: 1. Ein fahrbarer und nach den verschiedensten Richtungen verstellbarer Experimentiertisch, der besonders wegen seiner Drehbarkeit um eine vertikale Achse gestattet, den Aufbau nach jeder Seite hin sichtbar zu machen; 2. Apparate zur Hydrodynamik (vgl. R. Pohl, ZS. f. Unterr. **38**, 119—122, 1925, Nr. 3; diese Ber. **6**, 1411, 1925); 3. Demonstrationsversuche zur Wellenlehre in Projektion vorgeführt, und zwar Erzeugung einer Sinuswelle, einer nicht sinusförmigen Welle und einer stehenden Welle. LAMBERTZ

L. Stjepanek. Über die elementare Theorie des Potentials. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. **56**, 282—285, 1925, Nr. 5. In den meisten Lehrbüchern der Physik findet der Verf. die Art der Einführung des Potentialbegriffs für den Unterricht ungeeignet. Er glaubt einen besseren Weg gefunden zu haben, indem er, von der elektrischen Feldstärke ausgehend, unter Verwendung der Bedingungen der Unabhängigkeit der Arbeit vom Wege zu der Definition des Potentials als potentieller Energie der Ladung $+1$ gelangt. LAMBERTZ

P. Nickel. Herstellung eines Spiegelgalvanometers. ZS. f. Unterr. **38**, 202, 1925, Nr. 4. Aus einfachsten Mitteln, nämlich aus vier kleinen, leicht erhältlichen Telephonspulen, ein paar Stückchen einer Nähnadel, einem Gasglühlichtzylinder, einem leichten Spiegel, etwas Holz, Messing und Ebonit läßt sich nach den Angaben des Verf. ein Spiegelgalvanometer bauen, das gestattet, die durch die ankommenden elektromagnetischen Wellen im Radioempfangsapparat erzeugten und im Detektor gleichgerichteten Ströme direkt zu demonstrieren. Das vom Verf. hergestellte Instrument gab auf einer 2 m entfernten Skale bei $1 \cdot 10^{-7}$ Amp. einen Ausschlag von 2 cm. LAMBERTZ

Wilhelm Grosch. Verwendung von Telephonkurbelinduktoren im Unterricht. ZS. f. Unterr. **38**, 203, 1925, Nr. 4. Mitteilung mehrerer sehr instruktiver Demonstrationsversuche zur Erläuterung der Grundgesetze der Elektrodynamik unter Verwendung der von vielen Schulen aus früheren Heeresbeständen erworbenen Telephonkurbelinduktoren. LAMBERTZ

Walter F. Zorn. Die Behandlung der Grundlagen des Rundfunks im Unterricht. ZS. f. Unterr. **38**, 188—192, 1925, Nr. 4. (Schluß des Artikels)

in ZS. f. Unterr. 38, 129—136, 1925, Nr. 3; diese Ber. 6, 1412, 1925.) Weitere Anleitungen zur Selbstherstellung von Radiogeräten zu Unterrichtszwecken.

LAMBERTZ.

Gustav Hueber. Zur Optik bewegter Körper. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 56, 224—225, 1925, Nr. 4. Der Verf. zeigt, wie sich im Unterricht das Doppler-sche Prinzip an durchgerechneten Aufgaben aus der Optik — Veränderung von Newtonschen Farbenringen bei Bewegung der Lichtquelle und des Farben-glases — erläutern läßt.

LAMBERTZ.

René Baillaud. Micromètre optique autoenregistreur pour astrolabe à prisme. C. R. 178, 1472—1474, 1924, Nr. 18. Zwischen Okular und Objektiv, nahe dem letzteren, werden zwei gleich dicke, planparallele Glasplatten mit demselben Brechungsindex senkrecht zur Fernrohrachse eingebaut, von denen die eine fest ist und die andere mit einer solchen Geschwindigkeit gedreht wird, daß die beiden Bilder des Sternes ständig koinzidieren. Die Drehung soll durch eine Schraube erfolgen, auf deren Trommel ein Stück sitzt, das bei jeder vollen Umdrehung einen elektrischen Kontakt gibt und dadurch den Stromkreis eines Chronographen schließt. Man könnte so die Stunden der Koinzidenz registrieren, die durch aufeinanderfolgende Stellungen der beweglichen Glasplatte definiert sind, und welche den scheinbaren Höhen des Sternes entsprechen.

BERNDT.

Friedrich Trey. Über Linsenformeln. ZS. f. Unterr. 38, 183—188, 1925, Nr. 4. Verf. schlägt vor, die Linsenformel im Unterricht nicht in der bisher üblichen Form $1/a + 1/b = 1/f$, sondern in der anschaulicheren Form $xx' = f^2$ abzuleiten. Die Vorteile werden an Beispielen erläutert.

LAMBERTZ.

W. Steubing. Über die Herstellung eines einfachen und billigen Leuchtschirms zur Demonstration der ultraviolettten und Röntgenstrahlen. ZS. f. Unterr. 38, 200—202, 1925, Nr. 4. Verf. beschreibt einen leicht herzustellenden Leuchtschirm, der sich besonders zur Beobachtung von ultravioletttem Lichte eignet. Das Material ist Uranylfluorid-Fluorammonium, das in fein pulverisierter Form auf ein als Unterlage dienendes Stück photographisches Entwicklungspapier gebracht wird. Für das ultraviolette Gebiet ist die hier verwendete Substanz an Fluoreszenzfähigkeit allen anderen überlegen, während für Röntgenstrahlen das Bariumplatinecyanür wirksamer ist, das jedoch den Nachteil des sehr hohen Preises hat.

LAMBERTZ.

H. Hermann. Photometrie des Sonnenlichtes. ZS. f. Unterr. 38, 203—204, 1925, Nr. 4. Verf. beschreibt eine Versuchsanordnung zur Photometrierung des Sonnenlichtes, bei der als Vergleichslichtquelle eine Punktlichtlampe (Wolfram-bogenlampe) benutzt wird, und die im übrigen aus einfachsten Mitteln hergestellt ist. Die lediglich zu Demonstrationszwecken dienende Vorrichtung liefert verhältnismäßig gute Resultate.

LAMBERTZ.

J. C. King and A. Blackie. Design of a thermocouple for measuring surface temperatures Journ. scient. instr. 2, 260—264, 1925, Nr. 8. Zur Bestimmung von Oberflächentemperaturen konstruierten die Verff. einen thermoelektrischen Apparat, der vor einem Quecksilberthermometer gleicher Verwendung mancherlei Vorzüge aufweist. Das neue Instrument hat als Indikator ein Kupfer-Konstantanelement. Zur besseren Wärmeaufnahme und zum sicheren Abtasten dient, gewissermaßen als Empfänger, eine Kupferscheibe, in die das Element eingelagert ist. Dafür, daß diese Scheibe immer mit derselben Kraft

aufgesetzt wird, sorgt eine geeignet angebrachte Stahlfeder, während eine Ausstrahlung durch einen Deckel aus Nickel vermieden wird. Die Temperatur der freien Enden zeigt ein Anschützthermometer, die Thermokraft wird mit einem Millivoltmeter gemessen. Mit diesem Apparat sind Oberflächentemperaturen zwischen 80 und 160° C auf etwa 5° genau gemessen.

H. EBERT

H. Sieglerschmidt. Apparat aus Quarzglas zur Bestimmung von Wärmeausdehnungszahlen bei hohen Temperaturen. ZS. f. Instrkte. 48, 374—378, 1925, Nr. 8. Der Probekörper in Gestalt eines in der Achse durchbohrten Zylinders befindet sich in einem elektrisch geheizten Luftbad, während der zur Ablesung der Verlängerung dienende Spiegelapparat außen, und zwar unterhalb angebracht ist, um die Erreichung möglichst hoher Temperaturen zu gestatten. Das Verbindungsgestänge zwischen Probekörper und Spiegel ist aus Quarzglas hergestellt und konzentrisch zum Probekörper angeordnet. Die Temperatur wird im Innern des Probezylinders gemessen. In einer Tabelle stellen der Verf. Ergebnisse von Ausdehnungsmessungen an Messing zwischen 20 und 450° C, die er mit der Apparatur in ihrer gegenwärtigen Gestalt gewonnen hat, zusammen mit früher erhaltenen Zahlen. Da die Übereinstimmung befriedigend ist, so beabsichtigt der Verf., nunmehr Messungen bei höheren Temperaturen (bis 900° C), die die jetzige Form des Apparates gestattet, an verschiedenen Materialien auszuführen.

LAMBERT

Wilhelm Widder. Dampfdichte und Luftfeuchtigkeit. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 56, 280—282, 1925, Nr. 5. Verf. rechnet einige für den Gebrauch beim Unterricht bestimmte Aufgaben durch, die den Zusammenhang zwischen der Menge des Wasserdampfes in der Luft und dem Druck des Dampfes behandeln.

LAMBERT

Christoph Schwantke. Die Kolbendampfmaschine im Unterricht. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 56, 222—224, 1925, Nr. 4. Im engen Anschluß an Friedr. Barth, Die Dampfmaschinen, Teil I (Sammlung Götschen), führt der Verf. kurz aus, welche physikalischen Tatsachen im Unterricht zweckmäßig bei Gelegenheit der Vorführung der Kolbendampfmaschine besprochen werden (Das vom Verf. zur Veranschaulichung des zweiten Hauptsatzes gebracht mechanische Beispiel ist unrichtig gewählt. Der Ref.)

LAMBERT

Otto Ohmann. Die Explosionsversuche mit vergastem Flüssigkeiten. ZS. f. Unterr. 38, 193—200, 1925, Nr. 4. (Fortsetzung des Aufsatzes in ZS. Unterr. 37, 256—260, 1924; 38, 78—85, 1925.) Die hier beschriebenen Versuchsverschießen sich im Vergleich mit den früher mitgeteilten hinsichtlich des verwendeten Gasgemisches enger an die beim Automobil- und Flugzeugmotor gegebenen Verhältnisse an. Als Explosionsgefäße dienen mehrere Fußzylinder verschiedener Größe sowie eine Rosenfeldsche Pipette. Der Brennstoff wird in abgezählten Tropfen in das Gefäß gebracht, durch Umschütteln zur Verdunstung gebracht und mit dem Lufterhalt des Gefäßes bzw. mit reinem Sauerstoff gemischt. Nach Entzündung des Gemisches beobachtet man das Explosionsgeräusch, die Verbrennungsgeschwindigkeit, die Färbung der Flamme usw. Der Verf. gibt mehrere Versuchsreihen an mit Benzin, Benzol sowie Benzin-Benzolgemischen.

LAMBERT

Norman Campbell. Ultimate Rational Units. Phil. Mag. (6) 47, 159—171, 1924, Nr. 277; 49, 1075, 1925, Nr. 293.

Gilbert N. Lewis. Ultimate Rational Units and Dimensional Theory. Phil. Mag. (6) 49, 739—750, 1925, Nr. 292.

Oliver J. Lodge. Units and Dimensions. Phil. Mag. (6) 49, 751—752, 1925, Nr. 292. Campbell wendet sich gegen die Lewissche Fassung der Theorie der „Ultimate Rational Units“, nach der es möglich sein soll, Grundeinheiten so zu wählen, daß alle universellen Konstanten, auf sie bezogen, einfache Zahlenwerte annehmen. Er sucht zu beweisen, daß die Theorie schon vom Standpunkt der „rechtgläubigen“ Dimensionstheorie aus in dieser allgemeinen Fassung falsch sein müsse; wenn sie für die Konstante des Stefanschen Strahlungsgesetzes und für eine mit der Nernstschen chemischen Konstante verwandte Konstante zu stimmen scheine, so beruhe das auf einem glücklichen Zufall. Er selbst habe in Dimensionsfragen eine von der rechtgläubigen abweichende Auffassung; mit dieser sei die Lewissche Theorie unvereinbar, da die Einheitenwahl niemals aufhören könne, willkürlich zu sein. — Lewis weist demgegenüber darauf hin, daß er zunächst nur gezeigt habe, daß seine Theorie in einigen Fällen mit auffallender Genauigkeit richtig sei; daraus habe er dann erst verallgemeinernd geschlossen, daß sie ein Grundgesetz der Natur sei. Diese Verallgemeinerung beruhe selbstverständlich auf dem „Glauben“ an die Einfachheit der Naturgesetze und sei insofern vielleicht mystisch; ohne solche Leitgedanken sei es jedoch überhaupt nicht möglich, irgend ein physikalisches Gesetz aufzustellen. Bei der Darstellung seiner Theorie habe er allerdings nebenbei auch die Zahl der Grunddimensionen verringert; er hätte dies jedoch ebensogut vermeiden können. Auch nach seiner Ansicht seien die Dimensionen nichts weiter als das Ergebnis von Vereinbarungen. — Lodge bekämpft die in den Aufsätzen von Campbell und Lewis zutage tretende Neigung, bei den physikalischen Größen nur auf die Zahlenwerte zu schauen und ihre „wirkliche Natur“ als Nebensache zu behandeln. Es sei doch zweifellos, daß man von Dimensionsbeziehungen ganz gut sagen könne, ob sie falsch seien oder richtig.

WALLOT.

M. Soubbotine. Sur la loi des erreurs d'observation. C. R. 180, 1716—1719, 1925, Nr. 23. Die zur Aufstellung eines Fehlergesetzes auf einen Vorschlag von Fréchet hin abgeänderten Axiome: 1. „die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers hängt nur von der Größe dieses Fehlers ab und läßt sich durch eine Funktion ausdrücken, deren erste Ableitung überall bis auf höchstens den Punkt $u = 0$ stetig ist“ und 2. „der wahrscheinlichste Wert einer direkt gemessenen Größe hängt von der gewählten Maßeinheit nicht ab“, führen auf ein Produkt von Ausdrücken von der Form

$$\text{Constans} \cdot \frac{mh}{2\Gamma(m-1)} e^{-h^m |u|^m}.$$

Um nur auf einen solchen Faktor zu kommen, führt man an Stelle von 2. ein 2a), „das Fehlergesetz muß derart sein, daß die Begriffe Präzision und Gewicht (im Gaußschen Sinne) gelten, d. h. die Wahrscheinlichkeit $\varphi(h\varepsilon)$ des Fehlers $h\varepsilon$ muß proportional $[\varphi(\varepsilon)]^k$ sein, wobei k eine von h unabhängige Funktion von ε “. Die Entscheidung über die Wahl des Axioms wird offen gelassen.

GUMBEL.

Bartholdy. Die Kruppschen Mikrotast-Lehren erweitern die Grenzen des Austauschbaus. ZS. f. Feinmech. 34, 12—14, 1926, Nr. 2. An einigen Beispielen wird gezeigt, wie bei den neuen Vorschlägen für die Passungen zum Einbau von Kugellagern infolge der Herstellungsgenauigkeit und der Abnutzung der Grenzlehren für den Arbeiter unter Umständen eine kleine Toleranz bleibt. Durch Verwendung von Fühlhebeln, die nach Prüflehren eingestellt werden (die eine geringere Herstellungsgenauigkeit als die Arbeitslehren haben), ergibt sich eine größere Toleranz für den Arbeiter.

BERNDT.

Bartholdy. Kruppsche Mikrotast-Geräte. 3. Spreizbare Mikrotast-Lochlehren. Kruppsche Monatsh. 6, 239—241, 1925, Nr. 12. Die Lehren weisen einen festen Stützpunkt und ihm gegenüber einen beweglichen Meßriegel auf, dessen Bewegung wieder durch eine auf einer schiefen Ebene rollende Kugel auf einen Mikrotast übertragen wird. Durch diese Bewegung werden gleichzeitig zwei senkrecht zum Meßriegel stehende Stützriegel so verschoben, daß der Abstand ihrer Enden stets etwas kleiner bleibt als der zu messende Durchmesser. Mit diesen Lehren ist ohne Auswechslung der Meßplatte ein größerer Durchmesserbereich zu umfassen als mit den einfachen Lochlehren. Gebaut werden sie von 20 mm Durchmesser an.

BERNARD

K. Ketter. Untersuchung von Rechenschiebern auf Teilungsfehler. Allgem. Verm.-Nachr. 37, 307—312, 1925, Nr. 19. Die Untersuchung hat sich auf drei Instrumente verschiedener Firmen erstreckt, sie ergab für die einzelnen Teilstiche des Stabes und der Zunge den mittleren Teilungsfehler $m_t = \pm 16$. Bemerkenswert ist die für alle drei Instrumente sowohl auf Stab als auch auf Zunge hervortretende Fehlerhäufung am Anfang der Teilungen. Verf. gibt in Kurvenbildern eine Darstellung der Fehlerverteilung. Eine Untersuchung zeigt, daß die Teilungsfehler keinen Einfluß auf die Rechengenauigkeit besitzen; hat demnach keinen Wert, etwa eine größere Teilungsgenauigkeit zu erstreben. Von Bedeutung ist jedoch, daß zusammengehörige Teilungen gleiche Längen besitzen; die Ergebnisse werden merklich ungenau, wenn der Längenunterschied größer als 40μ ist.

SCHWERTZ

K. Ketter. Über Instrumentalfehler bei einer Klotzischen Hyperbeltafel. Allgem. Verm.-Nachr. 37, 552—554, 1925, Nr. 34. Die zumeist in der Feldmesspraxis zur Ermittlung von Flächeneinheiten benutzte Tafel ist vielfach zu Laboratoriumsversuchen herangezogen worden, so von Grunmach zur Auswertung von Flüssigkeits-Steighöhenhyperbeln. — Verf. findet, daß die Schiebekante des Instrumentes wesentlich von der Geraden abweicht, sie ist nicht parallel zur Abszissenachse. Der durch fehlerhafte Kurvenzeichnung bewirkte Fehler beträgt etwa 1 mm^2 im Mittel. Ferner macht sich ein Maßstabsfehler bemerkbar, der im vorliegenden Falle statt des Sollwertes 1:2000 den Wert 1:1998,3 zeigt.

SCHWERTZ

H. Wunderwald. Eine nomographische Tachymetertafel. Allgem. Verm.-Nachr. 37, 565—568, 1925, Nr. 35. Aus gegebener Meßplattenablesung l und dem Neigungswinkel φ werden der Höhenunterschied $h = \frac{1}{2} \cdot (a + k \cdot l) \cdot \sin 2\varphi$ und die Entfernung $e = (a + k \cdot l) \cos^2 \varphi$ in zwei überlagerten Leitertafeln mit durch einen Punkt gehenden Trägern dargestellt. ($a = 100,0$, $k = 0,30$.) Die Träger (l) und (φ) sowie (φ) und (h) bilden je den Winkel 13° miteinander. Teilungsfunktionen:

$$s_1 = \frac{414}{2,9 - \log(a + k \cdot l)}, \quad l = 0,04 \dots 1,40,$$

$$s_2 = \frac{414}{0,363 - \log \sin 2\varphi}, \quad \varphi = 30' \dots 12^\circ,$$

$$s_3 = \frac{807,63}{2,962 - \log h}.$$

SCHWERTZ

Alexander Fischer. Beitrag zur Nomographie. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 351—352, 1924, Nr. 4. Die nomographischen Aufgaben für zwei und drei Veränderliche, die man in sogenannten Dreieckstafeln zu behandeln pflegt, werden hier in gewöhnlichen kartesischen Koordinaten durchgeführt.

MISER

R. A. Castleman, jr. A device for logarithmic and semi-logarithmic plotting and finding powers and exponentials. Journ. Opt. Soc. Amer. 19, 377—383, 1923, Nr. 5. Es handelt sich nicht um die Aufgabe, die wir unter „Glättung“ verstehen, sondern um die nomographische Grundaufgabe der Streckung der Funktionen $y = ax^n$ und $y = a \cdot bx$, die auf logarithmischen Papieren erledigt wird. Verf. beschreibt einen Mechanismus mit beweglicher Abzissen- und Ordinatschiene, deren logarithmische (bzw. regelmäßige) Teilungen die Herstellung oder wenigstens Fixierung des Netzes erleichtern sollen. Der Apparat ähnelt dem „Logarithmic and semilogarithmic coordinator“, den Verf. in Phys. Rev. (2) 21, 473, 1923 beschrieben hat und über den in diesen Ber. 5, 1117, 1924 referiert worden ist. SCHWERDT.

H. Kayser. Tabelle der Schwingungszahlen der auf das Vakuum reduzierten Wellenlängen zwischen 2000 Å und 10000 Å. V u. 106 S. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1925. [S. 478]. MECKE.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

Maurice Le Besnerais et Raoul Ferrier. La constitution électrique de l'éther. C. R. 180, 427—429, 1925, Nr. 6. Die Verf. betrachten einen Gleichgewichtszustand von sehr kleinen Teilchen gleichen Vorzeichens. Die Kräfte, ein elektrostatischer Natur, welche dann auf zwei herausgegriffene Teilchen wirken, sind umgekehrt proportional ihrem Abstand. Diese Kraft wird nun kompensiert infolge der Relativgeschwindigkeit dieser Teilchen zueinander. Es tritt nämlich die elektrodynamische Kraft hinzu. Beschleunigungen werden vernachlässigt, und nun führen die Verf. weiter die Annahme ein, daß ein herausgegriffenes größeres, mit Elektronen gefülltes Volumen in der Ausdehnung begriffen sei. Dann wird damit den Teilchen eine relative Geschwindigkeit gegenüber den Nachbartheilen erteilt. Das betrachtete System ist nicht konstant und die Schwankung ist um so schwächer, je langsamer die Ausdehnung. Es wird nun gezeigt, daß das Elektron nur den Wirkungen einer Kugel von großem Durchmesser ausgesetzt ist, in dessen Mittelpunkt sich das Elektron befindet, und alles soll jetzt so stattfinden, als ob jedes Volumen geladene Teilchen enthielte. Aus dem so entwickelten Bilde leiten nun die Verf. gewisse Folgerungen ab. So finden sie, daß die Dielektrizitätskonstante gleich eins sei, und daß die Ausbreitung der Ätherwelle transversal ist und mit Lichtgeschwindigkeit vor sich geht. Die Energie einer abgegrenzten Äthermenge, die in Bewegung begriffen ist, wird als sehr gering angenommen, aber nicht aus den Voraussetzungen abgeleitet. Die Verf. berufen sich auf das Experiment. Jedenfalls muß die elektrodynamische Funktion so beschaffen sein, daß die Anziehung zweier bewegten Teilchen schnell mit der Geschwindigkeit wächst. Zum Schluß betrachten die Verf. eine Ätherkugel mit Radius R . Alle inneren Teilchen haben dieselbe Geschwindigkeit. Dann soll die Masse eines jeden Teilchens proportional sein R^2 . Die Masse der Kugel soll proportional sein R^3 . Die elektrische Kraft, die durch eine Verdickung ε entsteht, ist proportional εR^2 . Wenn die Kugel in Bewegung gesetzt wird, bewegt sie sich geradlinig und die Frequenz der Bewegung genügt der Gleichung $vR = \text{const.}$ Sie ziehen hieraus den Schluß, daß der Äther mit eigener Bewegung um seine Gleichgewichtslage vibrieren kann und daß die Frequenz der Schwingung nur von den Anfangsbedingungen abhängt. Diese Frequenz besteht trotz der Dämpfung der Schwingung, da die Amplitude a sich entsprechend ändert. A. H. BUCHERER.

J. Tamm. Elektrodynamik der anisotropen Medien in der speziellen Relativitätstheorie. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56 248—262, 1924, Nr. 2/3 (russisch). Um die Verallgemeinerung der Minkowskischen Gleichungen auf den Fall der Anisotropie zu erleichtern, wird vorerst eine neue Schreibweise dieser Gleichungen angegeben. Um den linearen tensoriellen Zusammenhang zwischen den elektromagnetischen Tensoren f_{ij} und F_{ij} aufzustellen, ist die Hinzuziehung eines dritten Tensors unumgänglich. Gewöhnlich wird dazu der Geschwindigkeitstensor u^i benutzt; die Dielektrizitätskonstante und die Permeabilität μ werden dabei als Skalare aufgefaßt. Es wird aber gezeigt, daß es möglich ist, ε und μ als Bestimmungsstücke eines symmetrischen vierdimensionalen Tensors s_{ij} (bzw. s^{ij}) zu deuten, mit dessen Hilfe sich die Minkowskischen Gleichungen in einer Form schreiben lassen, in welcher die Geschwindigkeitskomponenten explizite nicht auftreten (wohl aber implizite in den Koeffizienten der Lorentzischen Transformation). Es wird gezeigt, daß der Tensor s_{ij} (bzw. s^{ij}) der einzige Tensor zweiten Ranges ist, mit dessen Hilfe die nötige Beziehung zwischen F und f aufgestellt werden kann (ohne Zuhilfenahme irgendwelcher anderen Skalare oder Tensoren). Der Zusammenhang zwischen den Tensoren s_{ij} und s^{ij} entspricht vollständig dem Zusammenhang zwischen den Fundamentaltensoren g_{ij} und g^{ij} in der allgemeinen Relativitätstheorie. In § 2 wird eine analoge Interpretation der Minkowskischen Stromgleichungen angegeben. In § 3 wird gezeigt, daß die geschilderte Betrachtungsweise sich leicht auf den Fall der Anisotropie verallgemeinern läßt. Die Beziehungen zwischen F und f werden in diesem Falle mit Hilfe eines Tensors vierten Ranges s_{ijhk} (bzw. s^{ijhk}) ausgedrückt. Dieser Tensor besitzt folgende Symmetrieeigenschaften: $s_{ijhk} = s_{ikhj} = s_{hjki} = s_{kijh}$. Im Ruhesystem, dessen Koordinatenachsen mit den kristallographischen Hauptachsen zusammenfallen, haben die Komponenten s_{ijhk} endliche Werte; alle übrigen s_{ijhk} mit Ausnahme der Glieder der Hauptdiagonale haben in diesem Koordinatensystem den Wert Null. Die Werte der letztgenannten Glieder bleiben unbestimmt, da aber diese Glieder aus den Gleichungen herausfallen, so ist dieser Umstand ohne Belang. Um die Anwendungsweise der Gleichungen zu illustrieren, wird ein konkreter Fall — nämlich der der Bewegung einer kristallographischen Hauptachse entlang — ausführlich durchgerechnet. Die Betrachtungen des § 3 sind auf den Fall beschränkt, daß die Achsen der dreidimensionalen Dielektrizitäts- und Magnetisierungsellipsoide zusammenfallen; in § 4 wird die Möglichkeit besprochen, sich von dieser Einschränkung zu befreien.

GÜNTHERSCHULZE

A. Dufour. Sur le calcul classique de l'expérience de Michelson dans l'hypothèse d'un éther immobile. C. R. 180, 1914—1916, 1921, Nr. 25. In dieser Arbeit unternimmt es der Verf., zu zeigen, daß die klassische Berechnung des berühmten Versuchs falsch ist. Nach seiner Auffassung kommt es nicht so sehr auf den Vorgang an der Lichtquelle an, sondern auf die Auseinanderwirkung der Strahlen, welche in demselben Moment in einem gegebenen Punkte ankommen, wo sie getrennt werden. Indem er dann das Prinzip des kürzesten Lichtweges anwendet, gelangt er zu Resultaten, wonach die Verschiebung der Strahlen vierter und nicht zweiter Ordnung ist. Das Resultat des Michelsonschen Versuchs wäre danach selbstverständlich, indem die vierte Potenz des Verhältnisses von Körpergeschwindigkeit zu Lichtgeschwindigkeit verschwindend klein ist.

A. H. BUCHERER

A. Dufour. Sur l'expérience de Michelson. C. R. 181, 417—418, 1922, Nr. 14. Diese Notiz von Dufour stellt eine Berichtigung seiner auf der Grundlage

eines ruhenden Äthers erfolgten Berechnung über den Michelsonschen Versuch dar. Die Physiker Brylinski und Metz hatten ihn darauf aufmerksam gemacht, daß bei einer konsequenten Durchführung der Berechnung eine Streifenverschiebung zweiter Ordnung und nicht vierter Ordnung bei einer Drehung des Interferenzapparates auftreten müsse. Der Verf. hebt als wesentlich für seine Berichtigung hervor, daß die Deutung der Interferenzerscheinungen zwei Unterscheidungen ins Auge fassen muß, je nachdem nämlich der ruhende Punkt im Äther ruht oder eine gemeinsame Bewegung von Lichtquelle und Apparat relativ zum Äther stattfindet. Im ersteren Falle sind der Lichtquelle zwei deutliche Zustände zuzuordnen, die demselben Raumpunkt angehören, aber verschiedenen Zeiten entsprechen, während im letzteren Falle, d. h. bei relativer Bewegung, die beiden Zustände im allgemeinen weder räumlich noch zeitlich zusammenfallen.

A. H. BUCHERER.

O. D. Chwolson. Eine Besonderheit des gegenwärtigen Kampfes der beiden Lichttheorien. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 445—448, 1924, Nr. 5/6 (russisch).

P. Ehrenfest. Quantentheorie. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 449—450, 1924, Nr. 5/6 (russisch).

A. Ph. Joffé. Über Lichtatome. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 451—452, 1924, Nr. 5/6 (russisch). GÜNTHERSCHULZE.

Louis de Broglie. Rayonnement noir et quanta de lumière. Journ. de phys. et le Radium (6) 3, 422—428, 1922, Nr. II. Auf Grund thermodynamischer und kinetischer Schlüsse wird der Strahlungsdruck, das Stefan-Boltzmannsche und das Wiensche Strahlungsgesetz aus der Lichtquantentheorie abgeleitet ohne Hinzuziehung der Elektrodynamik. Dabei ergeben sich Beziehungen zwischen Lichtquanten und idealen Gasen, unter anderem zwischen chemischer Konstante und Stefan-Boltzmannscher Konstante. Die Untersuchung ist ein Vorläufer der Bose-Einsteinschen Arbeiten.

LIANDÉ.

J. H. Jeans. The Present Position of the Radiation Problem. Proc. Phys. Soc. 35, 222—224, 1923, Nr. 5. Achte „Guthrie-Lecture“, in welcher die bekannten Schwierigkeiten beim Vergleich der Maxwell'schen Theorie und der Quantentheorie besprochen werden. Ein allgemeiner Ansatz über das Verhalten der Atome im Strahlungsfeld ist mittlerweile in Arbeiten von Born, Jordan, Heisenberg eingehend durchgeführt und diskutiert.

GERLACH.

Theslas Bialobjeski. On the Duration of Emission of Quanta in Bohr's Atomic Model. Krakauer Anzeiger 1919 (A), S. 79—86, Nr. 8/10. [S. 478.]

Cz. Bialobrzski. L'absorption de la lumière et la théorie des quanta. Krakauer Anzeiger 1924 (A), S. 21—28, Nr. 1/2. [S. 479.]

G. E. M. Jauncey and O. K. De Foe. Quantum theory of the number of beta-rays associated with scattered x-rays. Phys. Rev. (2) 26, 281, 1925, Nr. 2. [S. 472.] (Kurzer Sitzungsbericht.) SMEKAL.

John A. Eldridge. Note on Professor Whittaker's Atomic Model. Proc. Edinburgh 45, 245—246, 1925, Nr. 3.

E. T. Whittaker. On the above paper. Proc. Edinburgh 45, 246—247, 1925, Nr. 3. Eldridge hebt hervor, daß das von Whittaker angegebene Modell eines Quantenatoms (diese Ber. 4, 1097—1098, 1923) seinen Zweck nicht zu er-

füllen vermag, wenn man es auf korrektem Wege durchrechnet. Das Modell besteht aus einer Anzahl von Magnetstäben, die wie Speichen eines Rades angeordnet sind, wobei im Mittelpunkt lauter gleichnamige Pole vereinigt sind. Bei der Annäherung eines Elektrons an das Modell hat man nicht bloß die Wechselwirkung mit den peripher gelegenen Magnetpolen zu berücksichtigen, wie die Whittakersche tut, sondern auch jene mit den Zentralpolen. Das Whittakersche Ergebnis einer durch das Elektron bewirkten Rotation des Magnetrades wird damit hinfällig und ebenso die darauf gegründete Möglichkeit quantenhaft Energieaufnahme durch das Modell. Die Berücksichtigung der Zentralpole steht die beim Whittakerschen Modell stillschweigend geforderte Ungültigkeit der Impulssätze wieder her, welche bereits Ewing (diese Ber. 4, 1098, 1923) betonen hatte, indem er daraus auf Änderungen im umgebenden elektromagnetischen Ätherfelde schloß. Der Kernpunkt des Whittakerschen Modells liege in der Anwendung eines unipolaren Magnets und sei daher als unphysikalisch zu betrachten. — Whittaker antwortet, daß ihm die von Eldridge hervorgehobenen Umstände bekannt gewesen seien und daß er ihnen bewußt durch Einführung des (allerdings gänzlich hypothetischen!) neuen physikalischen Begriffs eines „magnetischen Stromes“ entgangen sei. Der von Ewing zur Deutung der Verletzung des Impulssatzes herangezogene Gedanke von Impulsänderungen des Ätherfeldes sei bereits beim Strahlungsdruck unerläßlich und in diesem Zusammenhang in der Physik allgemein anerkannt.

A. SMEKAL

H. Stanley Allen. Note on Professor Whittaker's quantum mechanism. Proc. Edinburgh 45, 247—248, 1925, Nr. 3. Mit Bezug auf die von Eldridge namhaft gemachte Schwierigkeit (siehe vorstehendes Referat) meint der Verf., daß sie hinfällig werden dürfte, wenn man das Elektron nicht genau in der Symmetrieachse des Whittakerschen Modells heranfliegen läßt, wobei es sowohl von den äußeren wie von den inneren Polen gebildeten „Ring“ durchsetzen muß. Bei anderer Wahl der Auftreffrichtung würde bloß der äußere Polring passiert werden, trotzdem aber bleiben nach B. B. Baker (diese Ber. 1099, 1923) und H. A. Lorentz (Proc. Amsterdam 25, 1922) auch jetzt noch die von Whittaker gefolgerten Eigenschaften seines Modells aufrecht. (Es ist leicht zu sehen, daß die Erwartung des Verf. trotzdem nicht zutreffen kann. Der Ref.)

A. SMEKAL

D. V. Gogate. On a serious difficulty in Cotter's treatment of the quantum theory. S.-A. Lucknow Univ. Journ. 1925, S. 233—235. Polemik gegen eine Formel einer von Cotter gegebenen (dem Referenten unzugänglichen) Darstellung, welche die Bedingung für eine Eigenschwingung eines Festkörpers oder der Hohlraumstrahlung angibt. Der Verf. nimmt seine abweichende Meinung zum Anlaß eines allgemeinen Ausfalles gegen die Quantentheorie. (Die nach Cotter zitierte Formel ist richtig, was der Verf. bloß infolge eines elementaren Fehlschlusses nicht zu erkennen vermochte. Der Ref.)

A. SMEKAL

R. K. Chaturvedi. Über eine ernstliche Schwierigkeit in der Bestimmung der Zahl der vom Bohrschen Atom ausgestrahlten Schwingungen. ZS. f. Phys. 33, 660—663, 1925, Nr. 9. Der Verf. stellt den Übergang eines Wasserstoffatomelektrons zwischen seinen Bohrschen Bahnen durch einen geradlinig ausgeführten mechanischen Bewegungsvorgang dar und ist verwundert, die so berechnete Strahlungszeit des Atoms von wesentlich niedriger Größenordnung zu finden als jene, welche aus der Interferenzfähigkeit des Lichts auf klassischem Wege erschlossen zu werden pflegt.

A. SMEKAL

Satyendra Ray. Über den Mechanismus der Quantenbeziehung in der schwarzen Strahlung. *ZS. f. Phys.* **32**, 473—475, 1925, Nr. 6. In der sehr unklar geschriebenen und wohl auch durch Druckfehler entstandenen Veröffentlichung wird auf weitläufigem Wege zu begründen gesucht, daß das Verhältnis von Amplitude zu Wellenlänge für die Schwingungen eines Äthers von „körniger“ Struktur bei adiabatischen Prozessen ungeändert bleibt.

A. SMEKAL.

D. N. Mallick. On Certain Postulates of the Quantum Theory. *Phil. Mag.* (6) **50**, 381—389, 1925, Nr. 296. Der Verf. stellt Betrachtungen über Quantenbedingungen, Fermatsches Prinzip, Bohrsche Frequenzbedingung usw. zusammen, deren mangelhafte Folgerichtigkeit bereits auf den ersten Blick zu erkennen ist. Daß sie teilweise zu Widersprüchen mit der Quantentheorie führen, wird dem Verf. ebenfalls nicht bewußt. Die Hauptrolle spielt eine (im allgemeinen aber unrichtige) Quantenbedingung $\int E \cdot dt = N \cdot h$ für die Energie E , in welcher N eine ganze Zahl und h das Plancksche Wirkungsquantum bedeuten soll, wobei jedoch über das Intervall der zeitlichen Integration keinerlei allgemeine Angaben gemacht werden.

A. SMEKAL.

H. Stanley Allen. Faraday's „Magnetic Lines“ as Quanta. Part II. *Phil. Mag.* (6) **48**, 429—445, 1924, Nr. 285. Im Anschluß an frühere Veröffentlichungen des Verf. über den gleichen Gegenstand wird neuerdings der Standpunkt vertreten, daß die Quantenbedingungen auf die Existenz diskreter magnetischer Induktionslinien oder -röhren zurückgeführt werden können, welche durch das Verhältnis h/e bestimmt sind (h Plancksches Wirkungsquantum, e Elementarquantum der Elektrizität). Da C. G. Darwin den Verf. darauf aufmerksam gemacht hat, daß die Wechselwirkung zweier Kreisströme als Problem von zwei Freiheitsgraden nur mittels zweier (anstatt dreier!) Quantenbedingungen behandelt werden dürfe, wird die korrekte Behandlung dieses Falles gegeben. Die Ausdehnung auf beliebige viele (n) Kreisströme wird jedoch wiederum auf quantentheoretisch inkorrektem Wege vorgenommen; für die elektrokinetische Energie der Einheitskrafttröhre wird so $\frac{1}{2}h(\nu_1 + \nu_2 + \dots + \nu_n)$ gefunden, wo $\nu_1, \nu_2, \dots, \nu_n$ die Frequenzen der einzelnen Kreisströme darstellen. Der Verf. sieht die einzelnen Elektronenbahnen im Atom als Kreisströme an und versucht auf Grund seiner Vorstellungen die Bohrsche Frequenzbedingung zu interpretieren.

A. SMEKAL.

H. Stanley Allen. Quantum Magnetic Tubes in Rotation. *Phil. Mag.* (6) **49**, 981—992, 1925, Nr. 293. Auf Anregung von E. T. Whittaker berechnet der Verf. das elektrostatische Feld, welches eine rotierende Quantenkrafttröhre (s. etwa das vorangehende Referat) von der Umdrehungsfrequenz ν erzeugt. Macht man die Ladung, welche der berechneten Feldwirkung äquivalent ist, der Elektronenladung e gleich, so bekommt man für die kinetische Energie der Rotation $h\nu$, für den Drehimpuls h/π — also genau die doppelten Beträge wie für den Normalzustand des Bohrschen Wasserstoffatommodells. Den Rest der Arbeit bilden mehr oder weniger willkürliche Spekulationen. So wird z. B. versucht, die Umdrehungsfrequenz ν mit der Masse m des Elektrons durch die Beziehung $h\nu = m \cdot c^2$ zu verknüpfen und einen Elektronenradius aus der Bedingung herauszurechnen, daß die Drehgeschwindigkeit jedes Krafttröhrenelementes kleiner als die Lichtgeschwindigkeit sein möge. Durch Annahme einer inneren Wirbelbewegung der Röhren soll ferner der Massenunterschied zwischen Proton und Elektron aufgeklärt werden können.

A. SMEKAL.

Louis de Broglie. Sur la définition générale de la correspondance entre onde et mouvement. *C. R.* **179**, 39—40, 1924, Nr. 1. Der Inhalt dieser

kurzen Veröffentlichung betrifft den Versuch des Verf., die Aussagen der Prinzipien von Maupertuis und Fermat mittels allgemein invarianter quantentheoretischer Ansätze aufeinander zurückzuführen. Vgl. das Referat über die ausführliche Darstellung dieser Fragen in der These des Verf. (diese Ber. 6, 1250—1251, 1925).

A. SMEKAL

J. C. Slater. The Nature of Radiation. Nature 116, 278, 1925, Nr. 29. Der Verf. bespricht das Versagen der Bohr-Kramers-Slaterschen strahlungstheoretischen Auffassung der Quantenvorgänge gegenüber den bekannten Experimenten von Bothe-Geiger und A. H. Compton-Simon. Die Vorstellung eines virtuellen Strahlungsfeldes sei damit keineswegs abgetan, da ein solches als Führungsfeld von Lichtquanten auch für die jetzt zu bevorzugende Korpuskulartheorie der Strahlung erforderlich sei, wie ähnlich auch von Swann (Scienc. 61, 425, 1925) hervorgehoben worden ist.

A. SMEKAL

P. Tartakowsky. Zur Aufstellung des mechanischen Korrespondenzprinzips. ZS. f. Phys. 29, 294—305, 1924, Nr. 5. Es wird versucht, für strahlungslose unelastische Atomzusammenstöße ein „mechanisches Korrespondenzprinzip“ aufzustellen. Der Verf. betrachtet die zusammentreffenden Atomsysteme A und B als bedingt periodische Quantengebilde und beschränkt sich auf den Fall, daß bloß ein Austausch an innerer Energie der Stoßteilnehmer Frage kommt. Die Ergebnisse der ziemlich umständlich durchgeführten Überlegungen lassen sich im wesentlichen direkt aus der Anwendung des Energie- und Drehimpulssatzes ablesen, wie z. B., daß die durch den Zusammenstoß bewirkten Änderungen der Drehimpulsquantenzahl von A und B miteinander übereinstimmen müssen. Eine über die formalen Folgerungen der Erhaltungssätze hinausgehende Einsicht in den Mechanismus der quantenkinetischen Wechselwirkungsvorgänge zwischen A und B wird durch die Arbeit nicht vermittelt.

A. SMEKAL

E. Fermi. Über die Wahrscheinlichkeit der Quantenzustände. ZS. f. Phys. 26, 54—56, 1924, Nr. 1. Der Verf. geht von der bekannten Schwierigkeit der Quantenstatistik aus, welche in der Divergenz der „Zustandssumme“ (oder „Verteilungsfunktion“) der Quantenatome begründet ist. Um sie zu beseitigen wird der Einfluß der den verschiedenen Quantenzuständen entsprechenden mit wachsenden Quantenzahlen zunehmenden Atomvolumina in Rechnung gezogen. Entropie und freie Energie des Quantengases werden mittels der thermodynamischen Formeln für ein van der Waalssches Gasgemisch berechnet, dessen Komponenten sämtliche Atome N_i je eines bestimmten (i -ten) Quantenzustandes mit der inneren Energie E_i darstellen. Wenn N die Gesamtzahl der Atome, V das Gasvolumen, b die van der Waalssche Volumenkonstante des Gemisches und v_i, v_k die Atomvolumina für die Quantenzustände i, k bezeichnen, so ergeben die thermodynamischen Gleichgewichtsbedingungen

$$N_i = C e^{-\frac{E_i}{kT}} \cdot e^{-\frac{N}{V} \cdot \frac{\partial b}{\partial N_i}} = C e^{-\frac{E_i}{kT}} \cdot e^{-\sum_k \frac{N_k}{V} \left(\sqrt[3]{v_i} + \sqrt[3]{v_k} \right)^3}.$$

Wenn v_1 gegen $v_2, v_3 \dots$ praktisch vernachlässigt werden kann und, wie fast stets, N_1 sehr groß gegenüber $N_2, N_3 \dots$ ist, darf hierfür

$$N_i = C e^{-\frac{E_i}{kT}} \cdot e^{-\frac{N_1}{V} v_i}$$

ersetzt werden. In beiden Fällen ist die Konvergenz der „Zustandssumme“ durch das Auftreten des zweiten Exponentialfaktors allgemein gesichert. Zahlenbeispiele (s. auch H. C. Urey, *Astrophys. Journ.* **59**, 1, 1924; diese Ber. **5**, 1533, 1924).

A. SMEKAL.

V. Pauli jr. Bemerkungen zu den Arbeiten „Die Dimension der Einsteinschen Lichtquanten“ und „Zur Dynamik des Stoßes zwischen einem Lichtquant und einem Elektron“ von L. S. Ornstein und H. C. Burger. *ZS. f. Phys.* **22**, 261—265, 1924, Nr. 4. Während Ornstein und Burger diese Ber. **5**, 491, 1924) angegeben hatten, daß ihre Behandlung des Wärme-gleichgewichtes zwischen Strahlung und freien Elektronen „im wesentlichen“ mit jener von Pauli (diese Ber. **5**, 489, 1924) übereinstimme, hebt Pauli hervor, daß seine Betrachtungen nicht bloß von den allgemeinsten, modellunabhängigen Ansätzen ausgehen, sondern außer dem Geltungsbereich des Wienschen Strahlungsgesetzes auch den weit wichtigeren des Planckschen Gesetzes umfassen. Weiter wird die Ableitung der Paulischen Häufigkeitsfunktion besprochen und nachgewiesen, daß ein diesbezüglicher Einwand von Ornstein und Burger nicht zutrifft.

A. SMEKAL.

Gertrud Kornfeld. Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit von Gasen durch ein Magnetfeld. *Naturwissensch.* **13**, 744, 1925, Nr. 35. [S. 465.]

GERLACH.

Wm. Mayo Venable. The static atom. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **11**, 129—130, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 451.]

George Green. Note on the Law of Force within the Atom. *Phil. Mag.* (6) **49**, 1020—1028, 1925, Nr. 293. [S. 450.]

Tokio Takeuchi. On Intra-Atomic Field. *Nagaoka-Festschrift*, Tokyo 1925, S. 281—282. [S. 450.]

N. v. Raschevsky. Über den photomagnetischen Effekt. *ZS. f. Phys.* **20**, 191—195, 1923, Nr. 3/4. [S. 465.]

SMEKAL.

J. Haag. Sur une question de probabilités. *C. R.* **178**, 1140—1142, 1924, Nr. 14. Die Wahrscheinlichkeit, daß unter n Ereignissen nur die ersten k günstig sind, wird mit Hilfe der Stirlingschen Formel als

$$\sqrt{2\pi x(1-x)} f(x) \frac{x^{nx}(1-x)^{n(1-x)}}{\sqrt{n}}$$

berechnet. Dabei ist $x = \frac{k}{n}$ und $f(x)$ eine Verteilungsfunktion. Bei unabhängigen Ereignissen wird $f(x)$ gleich dem Gaußschen Gesetz. Das Problem: es werden n Versuche über m sich gegenseitig ausschließende Ereignisse von der Wahrscheinlichkeit x angestellt, gesucht die Wahrscheinlichkeit, daß k bestimmte Ereignisse mindestens a -mal und höchstens b -mal und daß l andere bestimmte Ereignisse sich mindestens a - oder höchstens b -mal realisieren, wird auf die Wahrscheinlichkeit, daß bei einer beliebigen Auswahl von m Ereignissen unter n die ersten k günstig und die folgenden l ungünstig sind, zurückgeführt. Die betreffende Wahrscheinlichkeit beträgt $\int_0^1 x^l (1-x)^k f(x) dx$.

GUMBEL.

J. Haag. Sur la probabilité dans un cercle. C. R. 180, 1812—1813, 1922, Nr. 24. Unter der Annahme Gaußscher Fehlergesetze wird die Wahrscheinlichkeit, daß ein Punkt in einem Kreis vom Radius R um den Koordinatenanfangspunkt liegt, durch ein Integral über eine Besselsche Funktion ausgedrückt. Durch Reihenentwicklung wird das Integral ausgewertet. Dann wird die gleiche Wahrscheinlichkeit für einen Kreis um einen Punkt im Abstand a berechnet, dann der Grenzübergang gemacht, daß a und R unendlich werden, wobei die Differenz beider Größen entweder plus oder minus unendlich oder endlich bleibt.

GUMBERG

J. Haag. Sur certaines probabilités asymptotiques. C. R. 180, 1894—1894, 1925, Nr. 25. Ein Punkt, dessen Lage einem Zufallsgesetz mit dem Maximum in O' folgt, habe für ein bestimmtes O' die Wahrscheinlichkeit (W) in ein endliches Gebiet A von der Berandung C zu fallen. Dann wird die erste Näherung für den asymptotischen Wert von W berechnet, falls O' nach $+$ oder $-$ geht, wenn die Punktmenge mit der Maximalabszisse 1. ein oder mehrere Segmente enthält, 2. nur regelmäßige Punkte, 3. nur Eckpunkte, 4. nur Umkehrpunkte von C enthält. Falls mehrere Fälle gleichzeitig vorkommen, gilt die kleinste Nummer. Auf eine Scheibe von zufällig variierender Lage werden m Kugeln abgeschossen, die sich ebenfalls zufällig verteilen. Gegeben sei die W , daß die Scheibe mehr als m -mal getroffen wird. Dann wird diese W für große Werte von m berechnet.

GUMBERG

Calichiopulo. Loi harmonique de la distribution des erreurs d'observation. C. R. 180, 185—188, 1925, Nr. 3. [S. 418.]

d'Ocagne. Loi harmonique de la distribution des erreurs d'observation. C. R. 180, 188, 1925, Nr. 3. [S. 418.]

J. Haag. Sur la détermination expérimentale du paramètre de précision. C. R. 180, 41—43, 1925, Nr. 1. [S. 418.]

SCHWERNER

3. Mechanik.

G. Bouligand. Une méthode approchée pour étudier le mouvement de certains anneaux tourbillonnaires. C. R. 180, 2019—2021, 1925, Nr. 26. Für ein vertikal aufsteigendes, rauchringartiges Gebilde, in welchem die Teilchen auf Kreisbahnen gleichförmig umlaufen, deren Mittelpunkte den Ring bilden, werden nach einem Ansatz für die Dichteverteilung die Lagrangeschen Gleichungen aufgestellt, wenn auf das vier Freiheitsgrade besitzende System die Schwerkraft, ein longitudinaler Translations- und ein transversaler Magnetwiderstand wirken. Für die beiden letzteren wird eine bestimmte Funktion der Koordinaten eingeführt.

EISENHART

Carl A. Garabedian. Solution du problème de la plaque rectangulaire épaisse encastrée ou posée, portant une charge uniformément répartie ou concentrée en son sens. C. R. 180, 1191, 1925, Nr. 15. Druckfehlerberichtigung. (Vgl. diese Ber. 6, 1654, 1925.)

SCHERNER

Albert Portevin. Remarques à propos de la relation entre le module de Young et le volume atomique. C. R. 177, 634—636, 1925, Nr. 1.

Verf. macht einige Bemerkungen zu den von Th. Peczalski (C. R. 176, 500, 1923) angegebenen Beziehungen zwischen dem Elastizitätsmodul und dem Atomvolumen von Metallen und Metallverbindungen, die verhältnismäßig gute Übereinstimmung mit der Erfahrung zeigen. Bei den Verbindungen wird an Stelle des Atomvolumens $V = \frac{M}{\rho}$ (M = Atommasse, ρ = Dichte) das nach der Mischungsregel mit $M = \frac{\sum m_i A_i}{\sum m_i}$ berechnete Molekylvolumen benutzt. HARRY SCHMIDT.

H. M. Westergaard. Einfache Ableitung der von Mohr gegebenen graphischen Darstellung des dreiachsigen Spannungszustandes. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 520—521, 1924, Nr. 6. v. MISES.

D. B. Deodhar. On the Collision of Spherical Bodies of Unequal Diameters and Densities at Very Low Velocities. Phil. Mag. (6) 48, 89—96, 1924, Nr. 203. Verf. untersucht experimentell den Zusammenstoß zweier Kugeln verschiedenen Durchmessers und verschiedener Dichte bei sehr kleinen Geschwindigkeiten. Die Versuche werden in Luft und in Wasser ausgeführt und zeigen, daß unter diesen besonderen Bedingungen die erwähnten Faktoren, Dichte, Durchmesser und das die Kugeln umgebende Medium keinen Einfluß auf den Restitutionskoeffizienten haben. Letzterer ist als das Verhältnis der Relativgeschwindigkeiten vor und nach dem Stoß definiert. Da die Stoßdauer in Wasser größer als in Luft ist, wird die von Hertz aufgestellte Formel für diese Größe bei gleichen Durchmessern und gleicher Dichte:

$$T = 2,9432 R \cdot \sqrt[5]{\frac{25 \pi^2 s^2 (1 - \sigma^2)^2}{8 (V - U) q^2}}$$

durch einen besonderen Faktor zu modifizieren sein. Dabei bezeichnen R den Radius der Kugel, s die Dichte, V und U die Geschwindigkeiten der Kugeln, σ und q die elastischen Konstanten. Um Änderungen durch molekulare Verschiebungen in der Oberflächenschicht festzustellen, sollen die Versuche dahin fortgeführt werden, daß Mikroaufnahmen vor und nach dem Stoß aufgenommen werden. BREDEMEIER.

Adolf Smekal. Über den Einfluß der Festkörperporen auf Molekülbeweglichkeit und Festigkeit. Wiener Anz. 1925, S. 159—161, Nr. 15. [S. 451.] SMEKAL.

Léon Guillet. Sur les traitements thermiques de certains laitons au nickel. C. R. 180, 1340—1342, 1925, Nr. 18. [S. 453.] BERNDT.

N. Poltiew. Magnetische Methode zur Untersuchung der Wirkung der Behandlung von Stahl mit Hilfe einer Elektronenröhre. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 650—657, 1924, Nr. 5/6 (russisch, mit französischer Zusammenfassung). GÜNTHERSCHULZE.

J. Seigle. Quelques observations relatives aux effets des torsions permanentes sur les aciers. C. R. 178, 2062—2065, 1924, Nr. 25. Wird ein kreisförmiger Stahlstab bis über die Elastizitätsgrenze tordiert, so behalten nach der Entlastung die äußeren Schichten eine Torsion im entgegengesetzten, die inneren eine solche in demselben Sinne der auferlegten Torsion bei. Letztere kann man sichtbar machen, wenn man die äußeren Schichten abätzt; man erhält

so bei Drähten von 2 mm Durchmesser Verdrehungen um 30 bis 60° auf 100 mm Länge. An solchen permanent deformierten Stahlzylindern tritt durch geeignete Erhitzung Rekristallisation mit grobem Kerne in einer Zone ein, die dem günstigsten Werte der Beanspruchung entspricht. Zieht man auf derart angelassene Stäben eine Mantellinie, so kann man sie durch geeignete Torsion und folgend Entlastung in eine Schraubenlinie und wieder zurück in die Gerade verwandeln. Nach dem Überschreiten der Torsionselastizitätsgrenze beobachtet man eine axiale Verlängerung, die besonders deutlich wird, wenn man gleichzeitig eine Zugbeanspruchung in der Achsenrichtung ausübt. Erhitzt man aber dabei einen Teil des Stabes, so kann man ihn außerordentlich stark tordieren, wobei seine Dicke beträchtlich zu- und die Länge abnimmt; kleine gleichzeitige Zugbeanspruchungen bewirken aber eine starke Verlängerung und führen bald zum Bruch. Wie bei Zug- und Biegeversuchen beobachtet man nach Überschreiten der Elastizitätsgrenze beim Stillsetzen der Maschine einen Rückgang des Momentes, was auf innere Reibung schließen läßt: sie wird besonders deutlich, wenn man den Versuch bei höherer Temperatur ausführt.

BERNARD

M. Reiner. Über die Torsion prismatischer Stäbe durch Kräfte, die auf den Mantel einwirken. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 5, 409—411, 1925, Nr. 5. Die Abhandlung bietet eine Erweiterung der bekannten St. Venantschen Theorie der Torsion für den Fall, daß die angreifenden Oberflächenkräfte auf den Mantel einwirken. Der Verf. geht nach der gleichfalls von St. Venant eingeführten semiinversen Methode vor, indem er aus der St. Venantschen Theorie die Ausdrücke für die Tangentialspannungen des Stabquerschnittes

$$\tau_{2x} = Gk \left(\frac{\partial \Phi}{\partial x} - y \right), \quad \tau_{y2} = Gk \left(\frac{\partial \Phi}{\partial y} + x \right)$$

beibehält, k jedoch nicht als eine konstante, sondern als eine lineare Funktion der z -Koordinate (die z -Achse falle mit der Stabachse zusammen) ansieht. Dann müssen dann auch die Resultate der St. Venantschen Theorie $\sigma_x = \sigma_y = \tau_{xy} = 0$ fallen gelassen werden. Es ergibt sich dann, daß dieser Ansatz einer Torsion durch am Mantel des Stabes angreifende Kräfte entspricht. Das Problem wird nunmehr durch Angabe von partikularen Integralen der vereinfachten Elastizitätsgleichungen (Gleichgewichts- und Kompatibilitätsbedingungen) auf ein verallgemeinertes ebenes Problem zurückgeführt und dieses für Sonderfälle des Stabes mit elliptischem bzw. rechteckigem Querschnitt gelöst. Dabei ergibt sich als Resultat, daß, falls die Oberflächenkräfte am Mantel angreifen, dann ein Auftreten von Normalspannungen im Querschnitt im allgemeinen notwendig verbunden ist, und zwar einerlei, ob diese tordierenden Oberflächenkräfte Tangential- oder Normalkräfte sind. Dieses Resultat hat Bedeutung für die technische Mechanik für die Frage der Dimensionierung von eingespannten tordierten Stäben und bietet die theoretische Rechtfertigung und rechnermäßige Erfassung für eine von Technikern bereits früher geäußerte Vermutung, daß bei Torsion von Stäben mit anderen als kreisförmigen Querschnitten in den Querschnitten Normal- (Zug- und Druck-) Spannungen auftreten müßten, eine Vermutung, der die St. Venantsche Theorie widersprach. Der Widerspruch von Theorie und Praxis ist damit auf den Unterschied der theoretischen von den wirklichen Grenzbedingungen zurückgeführt; denn die St. Venantsche Theorie setzt voraus, daß die tordierenden Kräfte in den Endflächen tangential angreifen, eine Voraussetzung, die sich kaum je realisieren läßt.

M. REINER

Mises. Ausbiegung eines auf Knicken beanspruchten Stabes. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 4, 435—436, 1924, Nr. 5. Wird ein gerader prismatischer

Stab durch Druckkräfte an seinen Enden in seiner Achsenrichtung belastet, so erfährt er bekanntlich erst dann eine Ausbiegung, wenn die Last die von Euler bestimmte kritische Grenze

$$P_k = \pi^2 \frac{EJ}{l^2}$$

(l Länge, E Youngscher Modul, J Querschnitts-Trägheitsmoment) überschritten hat. Die genaue Form der Ausbiegungslinie läßt sich durch elliptische Funktionen darstellen. In der vorliegenden Note wird ganz kurz gezeigt, wie man beliebig genaue Näherungslösungen in elementarer Weise (nach dem Verfahren der sukzessiven Approximationen) erhalten kann. Hinreichend genau für alle praktischen Fälle ergibt sich die Ausbiegung in der Mitte des Stabes bei der Belastung P zu

$$y_m = 0,900l \sqrt{\frac{P}{P_k} - 1}.$$

Die Gestalt der Biegelinie ergibt sich dabei in erster Näherung als Sinuslinie; bei Fortsetzung des Verfahrens erhält man ihre Fourierentwicklung. MISES.

Jean Durand. Contribution à l'étude des méthodes d'essais des fontes. C. R. **176**, 1450—1453, 1923, Nr. 21. In Sand gegossene Probestäbe von $40 \times 40 \times 250$ mm wurden unter dem Fallwerk untersucht (Versuch A). Aus den Bruchstücken wurden ungekerbte Probestäbe von $10 \times 10 \times 55$ mm hergestellt und auf dem 30-mkg-Charpy-Pendelhammer zerschlagen (Versuch B). An diesen Bruchstücken wurde die Härte mit einer 5-mm-Kugel unter einer Last von 1000 kg bestimmt (Versuch C). Versuch B lieferte nur sehr kleine Werte von 0,17 bis 0,39 (bei 95 Proz. der Versuche von 0,24) mkg, die in keinem Zusammenhang zu den Ergebnissen der Versuche A und B standen. Auch nach Vergütung, die auf die durch Versuch A erhaltenen Werte sehr verbessernd wirkt, stiegen die Ergebnisse der Versuche B (mit einer Ausnahme von 0,54) nicht über 0,39 mkg. Die Versuche B geben also keine so geeignete Klassifizierung wie die Versuche A.

BERNDT.

M. Sauvageot et H. Delmas. Sur la faculté de trempe de l'acier extra-doux à très haute température. C. R. **176**, 1310—1313, 1923, Nr. 19. Früher (C. R. **176**, 1146, 1923) war ermittelt, daß sehr weiche Stähle (mit 0,09 Proz. C) beim Abschrecken von etwa 1450° ab eine sehr große Härte und Festigkeit erhielten. Die in dieser Gegend vor sich gehende γ - δ -Umwandlung und die Erhaltung des neuen Zustandes beim Abschrecken dürfte indessen nicht die Ursache für die beobachteten Erhöhungen sein, da die Beobachtungen kein Anzeichen für ein von dem Martensit abweichendes Gefüge ergaben. Die Verff. sind deshalb der Ansicht, daß die kritische Härtungstemperatur mit (bis etwa 0,09 Proz.) abnehmendem C-Gehalt bis nahe an den Schmelzpunkt des Eisens steigt. Zur Begründung wurden zwei andere Stähle mit 0,135 und 0,20 Proz. C von verschiedenen, bis 1430° wachsenden Temperaturen abgeschreckt. Die kritische Härtungstemperatur ergab sich bei ihnen zu 1300 bzw. zu 1000° . Sie nähert sich also mit wachsendem C-Gehalt dem Umwandlungspunkt Ac_3 . Für Proben mit sehr geringem C-Gehalt (0,064 und 0,05 Proz.) war dagegen die Steigerung der Brinellhärte, auch beim Herangehen bis an den Schmelzpunkt mit der Abschrecktemperatur, nur unbedeutend. Daraus ergibt sich die Unmöglichkeit der Härtung des reinen Eisens, selbst wenn man das Abschrecken von noch so hohen Temperaturen aus vornimmt.

BERNDT.

W. Gehler. Das räumliche Problem der Schneidenfestigkeit plastischer Stoffe und das Dehnungsgesetz im unelastischen Druckbereich.

ZS. f. angew. Math. u. Mech. **5**, 130—132, 1925, Nr. 2. Der Verf. versucht, die Prandtlischen Ergebnisse für das ebene Problem der Plastizität hinsichtlich der Schneidenfestigkeit durch eine analoge Lösung des axial symmetrischen (Kegelfestigkeit) zu ergänzen. Er vergleicht seine Schlußformeln mit einer großen Reihe von Messungen, die an hochwertigem Lauchhammerbaustahl vorgenommen wurden.

MISES.

A. Nádaí. Neue Beiträge zum ebenen Problem der Plastizität. ZS. f. angew. Math. u. Mech. **5**, 141—142, 1925, Nr. 2. Der Bericht über den in Dresden gehaltenen Vortrag enthält im wesentlichen einen Auszug aus der vom Verf. in der ZS. f. Phys. **30**, 106, 1924, veröffentlichten Arbeit.

MISES.

R. v. Mises. Bemerkungen zur Formulierung des mathematischen Problems der Plastizitätstheorie. ZS. f. angew. Math. u. Mech. **5**, 140—149, 1925, Nr. 2. Die Fortschritte, die die rationelle Theorie der Plastizität durch die Arbeiten von Prandtl und seiner Schule in den letzten Jahren erfahren hat, werden in Beziehung gesetzt zu den allgemeinen Grundlagen der Theorie, die der Verf. 1913 (Nachr. d. Göttinger Ges. d. Wiss., math.-phys. Klasse) veröffentlicht hat. Es wird gezeigt, daß die heute vielfach gemachte Annahme das ebene Problem der Plastizität sei „statisch bestimmt“, sich nicht aufrechterhalten läßt. Der Spannungszustand, der in einem konkreten Falle eintritt, ist unter den statisch möglichen nur dann auswählbar, wenn man auch die Verschiebungen der Teilchen in die Rechnung einbezieht. Der Verf. zeigt, daß die Prandtl-Henckyschen Kurvenscharen wohl die Richtungen der Hauptschubspannungen und der größten Schiebungen darstellen, aber von den Bahnkurven, in denen die Verschiebung der Teilchen erfolgt, wohl zu unterscheiden sind. Sind $\alpha(x, y) = \text{const}$ und $\beta(x, y) = \text{const}$ die beiden Gleitlinienscharen und R_α und R_β ihre Krümmungsradien an einer Stelle, so genügt die Stromlinienschar $\psi(x, y) = \text{const}$ der hyperbolischen Differentialgleichung zweiter Ordnung

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial \alpha \partial \beta} - \frac{\partial \psi}{\partial \alpha} \frac{R_\alpha}{R_\beta} - \frac{\partial \psi}{\partial \beta} \frac{R_\beta}{R_\alpha} = 0.$$

Die Integration läßt sich in geschlossener Form durchführen für den Fall eines durch radialen Druck belasteten dicken Rohres. Hierbei ergeben sich als Stromlinien die Radien und als Gleitlinien die tatsächlich beobachteten logarithmischen Spiralen unter 45° . — Für die Gleitlinienscharen im allgemeinen Falle wird eine Darstellung gegeben, die eine grundlegende Eigenschaft derselben, ihre Superponierbarkeit, zum Ausdruck bringt. Dadurch wird es möglich, die Zahl der bisher bekannten Spannungszustände beliebig zu vergrößern. Schließlich folgen einige Angaben über das Torsionsproblem und das allgemeine räumliche Problem der Plastizitätstheorie.

MISES.

H. Meyer und F. Nehl. Die grundlegenden Vorgänge der bildsamen Verformung. Stahl u. Eisen **45**, 1961—1972, 1925, Nr. 48. Als Ausgang für die Betrachtung der Vorgänge beim Schmieden, Pressen und Walzen werden die theoretischen Grundlagen des Druckversuches erörtert, wobei auch die bezüglich einschlägige Literatur, namentlich die Rutschkegeltheorie und die Theorie der Behinderung der Verformung, berücksichtigt wird. Die Ergebnisse dieser Erörterungen sowie der angestellten Versuche sind etwa wie folgt zusammengefaßt: Aufschlüsse über die im Grenzgebiet zwischen elastischer und bleibender Verformung auftretenden Vorgänge erhält man durch die Frysche Kraftlinienätzung. Der die Verformung behindernde Einfluß der Endflächenreibung läßt sich durch Ausschaltung dieser fortschaffen. Bei Endflächenreibung hängt die

Quetschgrenze von der Höhe der Probekörper ab; daraus läßt sich der Neigungswinkel der von den Endflächenkanten ausgehenden Verformungsflächen für den Spannungszustand des Eisens bei der Quetschgrenze bestimmen. Ebenso wird der Einfluß jener Reibungskräfte auf die Ausbildung der Probenform bei der Stauchung besprochen. Mittelbar kann man auch aus den Druckkurven Rückschlüsse auf den Stauchvorgang ziehen. Die aus der Druckkurve ermittelte Neigung der Kegel behinderter Verformung an den Probenendflächen hängt bei Starkstauchungen von der Probenform ab. Weiterhin werden die Umstände erörtert, die den Arbeitsbedarf für die Verformung beeinflussen, und die Vorgänge bei schwacher und starker Verformung eines im Längsschnitt nicht rechteckigen Profils auf Grund von Versuchen an Doppelkegeln aus Flußeisen erklärt. Die Kraftlinienätzungen kaltgewalzter Quadratstäbe aus Flußeisen lassen erkennen, daß die Vorgänge beim Walzen verwickelter sind.

BERNDT.

C. Wieselsberger. Über einen hydrodynamischen Versuch von Joukowsky. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* **4**, 184—186, 1924, Nr. 2. Joukowsky hat einen einfachen Wägeversuch angegeben, durch den festgestellt werden soll, daß der Widerstand einer Scheibe in turbulenter Strömung größer ist als in turbulenzfreier. Da dies im Widerspruch steht mit direkten Messungen, die im Göttinger Windkanal vorgenommen wurden, sucht der Verf. eine andere Erklärung für den von Joukowsky beobachteten Effekt. Er findet sie darin, daß auf der Seite der Wäge, auf der der größere Widerstand beobachtet wird, die Geschwindigkeitsverteilung über den Querschnitt noch keine gleichförmige ist. Es besteht hier eine Erscheinung ähnlich der von L. Schiller behandelten „Anlaufstrecke“ im Anfang eines durchflossenen Rohres.

MISES.

G. Grünberg. Über die Auffindung partikularer Lösungen der hydrodynamischen Gleichungen des speziellen Relativitätsprinzips. *Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil* **56**, 593—612, 1924, Nr. 5 6 (russisch). Zusammenfassung: Aus den hydrodynamischen Gleichungen des Relativitätsprinzips, die von Herglotz angegeben sind, werden die Flüssigkeitsdichte m und der Druck p eliminiert, wobei Beziehungsgleichungen zwischen den Geschwindigkeitskomponenten q_x, q_y, q_z und deren Ableitungen nach den Koordinaten und nach der Zeit entstehen. Dabei zerfallen alle möglichen Bewegungsformen je nach ihren Besonderheiten in verschiedene Klassen, wobei jeder Klasse eine besondere Eliminationsmethode und ein spezielles Beziehungssystem zukommen. Es wird irgend eine partikuläre Bewegungsform ausgewählt, d. h. es wird von vornherein die Form der Funktionen $q_x = f_1(x, y, z, t)$, $q_y = f_2(x, y, z, t)$, $q_z = f_3(x, y, z, t)$ angegeben und versucht, ob sie den Beziehungen, von denen die Rede war, genügen (allgemein gesprochen wird es nicht der Fall sein). Will man z. B. die Möglichkeit einer stationären Rotation der Flüssigkeit um eine feste Achse Z untersuchen, so muß man $q_x = -y\varphi(\sqrt{x^2 + y^2})$, $q_y = x\varphi(\sqrt{x^2 + y^2})$, $q_z = 0$ setzen, wo $\varphi(\sqrt{x^2 + y^2})$ eine aus den Bedingungsgleichungen des ersten Teiles zu bestimmende Funktion ist. Man bekommt dabei für φ ein System simultaner Differentialgleichungen, das mittels gewöhnlicher Methoden integriert werden kann. Hat man auf solche Weise gefunden, daß irgend eine Bewegungsform möglich ist, so kann man sofort aus den hydrodynamischen Grundgleichungen m und p bestimmen, womit die Auffindung der partikulären Lösung beendet ist. In dieser Arbeit ist die Elimination von m und p aus den hydrodynamischen Gleichungen in allgemeiner Weise (mit Ausnahme eines sehr speziellen Falles) durchgeführt. Als ein Beispiel zur Anwendung der angegebenen Methode ist die

stationäre Rotation der Flüssigkeit um eine feste Achse untersucht. Es ergibt sich dabei unter anderem, daß bei Anwesenheit einer Wärmezufuhr die Dichte m proportional der Zeit wachsen muß.

GÜNTHERSCHULZE

A. Friedmann. Über Wirbelbewegung in einer kompressiblen Flüssigkeit. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 102—107, 1924, Nr. 2. Die Untersuchungen von Bjerknes und von Silberstein haben gezeigt, daß im Gegensatz zu den Lagrangeschen Sätzen für inkompressible Flüssigkeiten bei der Bewegung einer kompressiblen Flüssigkeit, auch wenn nur konservative Kräfte auftreten, Wirbel entstehen und verschwinden können, sobald der Druck keine Funktion der Dichte allein ist, sondern auch von der Temperatur abhängt. Andererseits legen aerologische Beobachtungen nahe, zu behaupten, daß die Flächen konstanten Druckes und konstanter Temperatur in der Atmosphäre sich schneiden, woraus folgt, daß hier in der Tat der Druck keine Funktion der Dichte allein ist. Infolgedessen erweist sich das Studium solcher Bewegungen einer kompressiblen Flüssigkeit, bei welchen der Druck keine bestimmte Funktion der Dichte ist, als eine fundamentale Aufgabe der dynamischen Meteorologie. Der Verf. löst die Aufgaben durch überaus elegante Rechnungen, die von den aerodynamischen und thermodynamischen Grundgleichungen ausgehen. Er faßt sein Resultat dahin zusammen, daß der dynamische Gradient (spezifisches Volumen \times Druckgradient) senkrecht zu seinem Wirbel stehen muß und daß die beiden „thermischen Vektoren“ einander parallel sein müssen. Die genaue Definition der thermischen Vektoren, die von Volumen und Druckänderung abhängen, kann hier nicht gegeben werden. Für den Fall der wagerechten Windbewegung werden die Folgerungen vom Verf. diskutiert. — Die Arbeit des inzwischen in jungen Jahren einer tödlichen Krankheit zum Opfer gefallenen Verf. stellt zweifellos einen wichtigen Fortschritt in der Theorie der kompressiblen Flüssigkeiten dar.

MISENER

H. Lorenz. Das Turbulenzproblem für das gerade Kreisrohr. Phys. ZS. 26, 557—563, 1925, Nr. 16. Wenn man die Annahme macht, daß bei Turbulenz die Strömung 1. in einen inneren Kern mit gleicher Geschwindigkeit (im Mittel) und einem Druckgefälle proportional dem Quadrat dieser Geschwindigkeit und umgekehrt proportional dem Rohrradius zerfällt, und 2. in eine Randschicht mit parabolischem Geschwindigkeitsanstieg und einem Druckgefälle, das sich aus einer Annahme über die Schubspannung (wie beim Newtonschen Ansatz, aber „mit verstärkter Reibungsziffer“) ergibt; wenn man ferner annimmt, daß im Augenblick des Umschlagens laminarer in turbulente Bewegung „das ganze Rohr mit gleichförmig am Rande abrollenden Ringwirbeln von der Größe des Rohrhaltmessers in offenbar instabilem Zustand erfüllt ist“ und in diesem Augenblick beide Widerstandsgesetze gelten, so kann man, wenn man die kritische Reynoldssche Zahl und die Wandrauhigkeit den zahlreichen bekannten Versuchen entnimmt, eine Formel aufstellen, die — soweit zu ersehen — bis zu Reynoldsschen Zahlen gleich $5 \cdot 10^4$ sich mit den angezogenen Versuchen deckt. (Die neuesten Versuche gehen etwa bis $5 \cdot 10^5$. Der Ref.)

EISENER

O. Tietjens. Beiträge zur Entstehung der Turbulenz. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 200—217, 1925, Nr. 3. Ausgangspunkt der Arbeit bildet eine Stabilitätsuntersuchung bestimmter Geschwindigkeitsprofile von Lord Rayleigh, in der mit den Methoden der kleinen Schwingungen untersucht wird, ob für den Fall der reibungslosen Flüssigkeit kleine Störungen, die einem gegebenen Geschwindigkeitsprofil überlagert werden, zeitlig anwachsen oder abklingen. Wesentlich ist dabei, daß bei Rayleigh und auch in der vorliegenden Arbeit

der stetig gekrümmte Kurvenzug des Geschwindigkeitsprofils durch einen aus geraden Linien zusammengesetzten geknickten Linienzug angenähert wird. Im die Untersuchung auf Flüssigkeiten geringer Reibung auszudehnen, wurde in der Differentialgleichung die niedrigste Ordnung der Reibungsglieder berücksichtigt. Der mathematisch einfacheren Behandlung wegen wurde zunächst der Fall untersucht, daß die Phasengeschwindigkeit der sinusförmig angenommenen Störung klein ist im Verhältnis zur Geschwindigkeit der Hauptströmung am Orte der Störung. Als eigenartiges Resultat der Rechnung, die für eine Anzahl Profile durchgeführt wurde, ergibt sich wider alles Erwarten, daß nicht nur die Geschwindigkeitsprofile, die im reibungslosen Falle labil sind, sondern daß auch die im reibungslosen Falle stabilen Profile bei Einführung einer geringen Zähigkeit labil werden. Die Lösung des allgemeinen Falles, bei dem die Phasengeschwindigkeit der Störung beliebig angenommen wurde, änderte das obige Resultat nicht wesentlich, sondern ergab in dem durchgerechneten Falle, daß die Störungen großer Wellenlängen zwar zeitlich abklingen, die mittleren und kurzen aber labil sind. Da die Rechnung jedoch keine das Gebiet der möglichen Wellenlänge einschränkende Angabe lieferte, konnte das erstrebte Ziel, die kritische Reynoldssche Zahl zu bestimmen, nicht erreicht werden. Als verantwortlich für dieses negative Ergebnis wird die Annahme des geknickten Profils statt des in Wirklichkeit vorhandenen stetig gekrümmten Profils anzusehen sein. Zum Schluß der Arbeit wird ein spezielles Beispiel durchgerechnet und mit photographischen Strömungsaufnahmen verglichen.

TJETJENS.

Heinrich Hencky. Die Bewegungsgleichungen beim nichtstationären Fließen plastischer Massen. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 144—146, 1925, Nr. 2. Der Verf. gibt eine Erweiterung seiner Theorie über das Fließen plastischer Medien (ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 115—124, 1925), wobei er sich krummliniger Koordinaten und der Terminologie des Christoffelschen Differentialkalküls bedient.

MISES.

E. Henriot et E. Huguenard. Sur la réalisation de très grandes vitesses de rotation. C. R. 180, 1389—1392, 1925, Nr. 19. Verf. beschreibt eine mit komprimierter Luft oder Kohlensäure betriebene Turbine zur Erzielung sehr hoher Tourenzahlen. Es ist ihm gelungen, kleine Turbinen zu konstruieren, bei denen sich der Rotor, der keine feste oder flüssige Verbindung mit dem Stator hat, die Rotationsachse selbst schafft. Wegen der enormen Tourenzahlen und der dabei auftretenden großen Zentrifugalkräfte sind die Abmessungen der Turbine so klein gehalten, daß der Rotor nur einen Drehspiegel tragen kann. Verf. hat drei verschiedene Typen dieser Turbine praktisch durchgeführt. Sie erreichen schon nach einigen Sekunden eine Tourenzahl von 1000 Umdrehungen pro Sekunde, dann nimmt die Geschwindigkeit langsamer zu. Es ist gelungen, mehrere Stunden hindurch eine konstante Geschwindigkeit von 4000 Touren pro Sekunde zu erreichen. Verf. beabsichtigt, stählerne Rotoren zu konstruieren, die eine Drehgeschwindigkeit von 1 Million Touren pro Minute aushalten können.

KLEINSCHMIDT.

P. Reh binder. Über die Oberflächeneigenschaften wässriger Lösungen. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 530—540, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Verf. mißt nach der Methode des maximalen Druckes von Gasblasen die Oberflächenspannungen σ verschiedener Lösungen aktiver Substanzen und ihre Abhängigkeit von der Konzentration und der Temperatur zwischen 0 und 100° C. Messungen an den wässrigen Lösungen von $N(C_3H_7)_4Cl$, $N(C_2H_5)_4Cl$ und $N(CH_3)_4Cl$ führen zu dem Schluß, daß die Oberfläche der Lösung

gegen das Gas nicht nur undissoziierte Moleküle, sondern auch Ionen zu adsorbieren vermag. Die Regel von Duclaux-Traube wird für alle Temperaturen zwischen 0 und 100° C bestätigt. Während sich die Oberflächenspannungen reiner Flüssigkeiten stets als lineare Funktionen von T (zwischen 0 und 100) darstellen lassen, ergeben die Oberflächenspannungen aktiver Lösungen typisch Kurven. Diese Verschiedenheit rührt daher, daß die totale Oberflächenenergie bei Lösungen stark von der Temperatur abhängig ist, bei reinen Flüssigkeiten dagegen nicht. Verf. zeigt mit Hilfe einer thermodynamischen Analyse, daß die Abhängigkeit der Energie E von der Temperatur bei aktiven Lösungen, gemäß der Gibbsschen Formel, eine Folge der Adsorption durch die Oberflächenschicht ist. Es wird die Funktion $-\frac{\partial \sigma}{\partial c} = G(c, T)$ eingeführt, die die Oberfläche

schicht einer Lösung charakterisiert. Die Funktion zeigt in Abhängigkeit von der Temperatur ein Maximum, das sich auch theoretisch ergibt. Des weiteren werden allgemeine Formeln für die totale Energie der Oberflächenschicht von Lösungen, ihre Entropie, ihre Bildungswärme und die Adsorptionswärme abgeleitet. Aus einer Gleichung über die zeitliche Ausbildung der Oberflächenschicht folgt die Gleichung von Iljin über die Adsorption als Funktion der Zeit. Wird als unabhängige Variable die Konzentration in der Oberflächenschicht selbst gewählt, so ist σ stets eine lineare Funktion dieser Konzentration. Aus dieser Funktion ergibt sich die Dicke der Oberflächenschicht, die in den betrachteten Fällen mit den von Langmuir angenommenen monomolekularen Werten übereinstimmt.

GÜNTHERSCHULZE

Paul Woog. Résistance à la rupture, compression latérale et équilibre libre des couches monomoléculaires de divers corps étendus sur l'eau. C. R. 177, 1107—1109, 1923, Nr. 22. Eine dünne Schicht von Tristearin, die durch Verdampfen einer Lösung in Benzin erhalten worden ist, reißt bei Aufbringen eines Tropfens ungesättigten Mineralöles auf. Ähnlich verhält sich Ölsäure. Bei leichtem Ansäuern des Wassers oder bei Zusatz von Alkali ändert sich die Erscheinung.

H. R. SCHULZE

Robert Kenworthy Schofield and Eric Keightly Rideal. The Kinetic Theory of Surface Films. Part I. The Surfaces of Solutions. Proc. Roy. Soc. London (A) 109, 57—77, 1925, Nr. 749. Die Theorie von Langmuir stützt sich einerseits auf experimentelle Befunde von Traube, andererseits auf die Adsorptionsisotherme des ersten. Als Folge zeigt sich, daß für die Adsorptionsschicht eine der idealen Gasgleichung analoge Gleichung gültig ist. Diese Theorie wird aber den experimentellen Daten nicht genügend gerecht. Verf. verfährt wie schon früher Frumkin (s. diese Ber. S. 146 u. 147), so, daß sie an Stelle der idealen Gasgleichung eine der realen Gasgleichung analoge setzen, nämlich

$$\frac{FA}{RT} = \frac{B}{RT} F + x$$

(F = seitlicher Druck der adsorbierten Molekeln, A = spezifische Fläche, B = Konstante der Eigenfläche, $1/x$ = Anziehungsfaktor). Messungen von Szyzkowski, Gouy u. a. werden damit wiedergegeben. x wächst mit der Länge der Kohlenstoffkette.

GYEMAN

A. Marcelin. Les solutions superficielles et la loi de Gay-Lussac. C. R. 180, 2022—2023, 1925, Nr. 26. Es steht fest, daß die „Gaskonstante“ für zweidimensionale Schichten 20- bis 60mal kleiner ist als R und von dem b

treffenden Stoffe abhängt. Dies soll vom Polarisationszustand der Schichtmolekeln herrühren. Daß das Gasgesetz sonst streng gültig ist, hat Delaplace mit 2 Proz. Genauigkeit am Benzylbenzoat nachgewiesen. GYEMANT.

Leo Soep. On the Surface-Tension Crystal v. Saturated Solution. The concentration cell: finely divided salt/supersaturated solution/saturated solution/large crystals. Phil. Mag. (6) **50**, 675—680, 1925, Nr. 298. Da kleine Kristalle unter einer gewissen Grenze löslicher sind als große, müssen ihre gesättigten Lösungen eine Konzentrationskette bilden. Die elektromotorische Kraft wird theoretisch aus der Grenzflächenspannung der beiden Kristallarten berechnet. Zur experimentellen Prüfbarkeit der Theorie wird eine Beziehung zwischen der elektromotorischen Kraft, ihrem Temperaturkoeffizienten und der Lösungswärme der betreffenden Substanz hergeleitet. GYEMANT.

Mary Evelyn Laing. The Composition of Soap Films. Proc. Roy. Soc. London (A) **109**, 28—34, 1925, Nr. 749. Der Schaum von Seifenlösungen wird nach Abtrennung von der Restflüssigkeit parallel mit der letzteren auf elektrische Leitfähigkeit, interferometrisch sowie chemisch untersucht. Es wird eine Anreicherung der gelösten Stoffe im Schaume gefunden, außerdem aber ein saureres Produkt als im Flüssigkeitsinnern. Das Verhältnis Salz/Säure ist etwa 5:3. Durch Hydrolyse wird nämlich Säure frei, welche bevorzugt adsorbiert wird. Immerhin ist die Annahme von Bragg, wonach im Schaume nur die Fettsäure enthalten wäre, nicht stichhaltig. GYEMANT.

W. Świetosławski. Sur la loi de A. Doroszewski. C. R. Séances Soc. Pol. de phys. **2**, 19—21, 1921/22, Nr. 1. Nach einem Gesetz von Doroszewski verhält sich ein Lösungsmittel, das zwei Stoffe gelöst enthält, wie ein Gemisch, in dem sich das Lösungsmittel gemäß der Mengenverhältnisse auf die beiden gelösten Stoffe verteilt. Demnach zeigen die physikalischen Eigenschaften des Lösungsmittels deutliche Additivität in obigem Sinne. Hier wird das Gesetz in eine zur Prüfung brauchbare Form gebracht. GYEMANT.

H. R. Kruyt and W. A. N. Eggink. The Electro-viscous Effect in Rubber-sol. Proc. Amsterdam **26**, 43—48, 1923, Nr. 1/2. Verff. haben die Änderungen der Viskosität untersucht, welche die kolloidalen Lösungen von Kautschuk in Benzol beim Zusatz der Lösungen von Elektrolyten (Benzoe-, Essig-, Salz-, Schwefelsäure, Schwefelwasserstoff, Mercurichlorid) erfahren. In allen Fällen tritt eine Verminderung der Viskosität ein, die am größten bei der Salzsäure ist. Beim Zusatz von Ammoniak scheint die Viskosität bis zu einem Maximum zuzunehmen, um beim weiteren Zusatz kleiner zu werden. Aus der graphischen Darstellung der Versuchsergebnisse, namentlich der mit dem Ammoniak erhaltenen, geht mit großer Sicherheit hervor, daß es sich um einen elektroviskosen Effekt handelt. Einige Einwände, die gegen diese Auffassung erhoben werden könnten, werden widerlegt. Zwischen den elektroviskosen Erscheinungen im Wasser und im Benzol besteht insofern ein Unterschied, als beim Wasser die Kurven für gleichwertige Kationen zusammenfallen, was hier, wo fast in allen Fällen das H⁺-Ion in Betracht kommt, nicht der Fall ist. Da demnach die Viskosität der kolloidalen Lösungen des Kautschuks in Benzol zum Teil elektrischen Ursprungs und daher von rein zufälligem Charakter ist, da er von den den Kautschuk begleitenden löslichen Stoffen abhängt, so muß man diesen elektroviskosen Effekt erst eliminieren, wenn man eine funktionelle Beziehung zwischen der Viskosität und der mechanischen Beschaffenheit des Kautschuks aufsuchen will. BÖTTGER.

M. U. C. Al. Lednicky. Allgemeine Nephelometrie. Kolloid-ZS. **32**, 12—17, 1923, Nr. 1. [S. 471.] BÖTTGER

Wolfgang Ostwald. Kolloide und Ionen. Kolloid-ZS. **32**, 1—12, 1923, Nr. 1. Aus diesem auf der Hundertjahrfeier der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Leipzig 1922 gehaltenen Vortrag sei folgendes hervorgehoben: Kolloide sind disperse Systeme mittleren Dispersitätsgrades (Teilchengrößen 1 bis 100 $m\mu$). Dieser charakteristische mittlere Zerteilungsgrad kann durch rein chemische wie durch physikalisch-chemische Kräfte hervorgerufen und erhalten werden. Im ersten Falle spricht man von Eukolloiden. Eine besonders interessante Klasse ist ferner die der Entmischungskolloide, deren Beschaffenheit sich einfach durch Konzentrations- und Temperaturänderung weitgehend ändern kann. Ferner ergeben sich verschiedene Typen kolloider Lösungen entsprechend der verschiedenen starken Solvation des dispersen Anteils. Ionen im allgemeinen Sinne des heutigen Sprachgebrauchs sind bewegliche materielle Elektrizitätsträger: ihr Dispersitätsgrad ist ganz verschieden, und je nach diesem Dispersitätsgrad können sie ganz verschiedenen Gesetzen gehorchen. Verf. gebraucht deshalb behufs Vermeidung von Verwechslungen für das Wort Ionen in diesem allgemeinen Sinne die Bezeichnung Elektrosomen. Die Eigenschaften der kolloiden Elektrosomen, d. h. Elektrosomen kolloiden Dispersitätsgrades, werden näher besprochen, ebenso die allgemeinen Zustandsänderungen kolloider Systeme, bei denen die molekular dispersen Ionen zwar nicht die einzige, aber doch (bei Hydrosolen) die wichtigste Rolle spielen. Solche Ionen wirken bei der Entstehung sowie bei der Zerstörung kolloider Systeme, bei inneren Zustandsänderungen, wie Gelatinierung, Quellung usw. Bei stark geladenen Kolloiden ist entsprechend auch die Ladung des elektrolytischen Ions dem Sinne und der Größe nach für die kolloidchemische Wirkung entscheidend. Bei schwach oder gar nicht geladenen Kolloiden treten andere Ioneneigenschaften in den Vordergrund, die durch die Hofmeisterschen Ionenreihen gekennzeichnet werden. H^+ -Ionen sind daher keineswegs immer von ausschlaggebender Bedeutung. BÖTTGER

Ernst Cohen und A. L. Th. Moesveld. Piezochemische Studien. XIX. Die experimentelle Bestimmung der fiktiven Volumenänderung in Lösungsgleichgewicht. ZS. f. phys. Chem. **105**, 145—154, 1923, Nr. 1. Die fiktive Volumenänderung einer bei T^0 und 1 Atm. Druck gesättigten Lösung eines beliebigen Stoffes in einem beliebigen Lösungsmittel ist die Volumenänderung, die beim Lösen von 1 Mol (bzw. 1 g) des Stoffes in einer unendlich großen Menge der gesättigten Lösung eintritt. Zu ihrer Messung haben die Verf. früher (ZS. f. phys. Chem. **93**, 385, 1919; **94**, 210, 1920) ein volumetrisches und ein elektrometrisches Verfahren angegeben. Sie beschreiben in der vorliegenden Abhandlung ein neues volumetrisches und ein neues elektrisches Verfahren, die beide eine auszugsweise Beschreibung nicht wohl gestatten. Ihre Brauchbarkeit wurde an einigen Beispielen nachgewiesen und ihre Genauigkeit geprüft. BÖTTGER

Benjamin S. Neuhausen. Concentrations of ions of insoluble or undissociated salts in solution. Science (N. S.) **57**, 528, 1923, Nr. 1479. Für die Lösungen praktisch unlöslicher Stoffe gibt es zwei Möglichkeiten: entweder ist ihnen die Konzentration der Ionen groß genug, um ein thermodynamisches Gleichgewicht zu ermöglichen, und die EMK gibt nicht die tatsächliche Ionenkonzentration an, sondern die Wirksamkeit der vorhandenen Konzentration im Vergleich zu derjenigen einer Lösung, die 1 Mol der Ionen im Liter enthält, oder es besteht kein thermodynamisches Gleichgewicht und die EMK ist nicht

die Folge eines Gleichgewichtes zwischen der Elektrode und bestimmten Ionen der Lösungen. Aus der Übereinstimmung der Löslichkeitsmessungen der Schwermetallsulfide auf Grund der Messungen der EMK und von Fällungsmethoden scheint zu folgen, daß der erste Fall vorliegt.

BÖTTGER.

saac Bencowitz. Vapor-pressure lowering as a function of the degree of saturation. I. Journ. phys. chem. **29**, 1432—1452, 1925, Nr. 11. Zahlreiche Funktionen, welche die Beziehungen binärer Gemische, deren eine Komponente leicht flüchtig ist, ausdrücken, fanden sich in der Literatur. Auch ist lange bekannt, daß Wasser, welches nicht flüchtige Substanzen gelöst enthält, bei einer höheren Temperatur siedet als reines Wasser, was anzeigt, daß die Gegenwart dieser Substanzen den Dampfdruck erniedrigt; aber die bisher gemachten Versuche, den Dampfdruck einer Flüssigkeit im Gleichgewicht mit seinem Dampf als eine Funktion der Temperatur anzugeben, waren ohne anerkannten Erfolg. Die Gleichungen, welche sich auf das Gleichgewicht reiner Flüssigkeiten mit ihrem Dampf beziehen, wurden mit mehr oder minder großem Erfolg für gesättigte Lösungen angewandt. Verf. weist nun darauf hin, daß der Sättigungsgrad der Lösungen eine fundamentale Methode ist, die Konzentration auszudrücken und ein Studium der Theorie von Lösungen immer angewandt werden sollte. Durch Anwendung dieser Methode ergab sich die Gleichung:

$$\log \Delta P = \left[k \frac{1}{T} - a \left(1 - \frac{\log S}{b} \right) \right],$$

in welcher ΔP (sinkender Dampfdruck) eine Funktion der absoluten Temperatur T und des Sättigungsgrades S ist, also indirekt eine Funktion der Löslichkeit. k , a und b sind Konstante, deren Werte für 31 Substanzen angegeben sind. Ferner sind noch zwei Verallgemeinerungen der Gleichung möglich: das Verhältnis $\frac{\Delta P}{\Delta P_s}$

ist für alle Temperaturen dasselbe, und $\frac{\Delta P}{\Delta P_s} = S^{\frac{k \cdot a}{b}}$.

GUMPRICH.

Ab. Colson. Conditions du maximum de solubilité; cas du gypse. C. R. **179**, 1041—1043, 1924, Nr. 20. Die Gleichung von van't Hoff für den osmotischen Druck sowie die von Clapeyron für eine gesättigte Salzlösung ergeben einen Zusammenhang zwischen Lösungswärme und Abhängigkeit der Löslichkeit von der Temperatur. Hier wird diese Gleichung an Hand von Messungen an Gipslösungen diskutiert.

GYEMANT.

Paul Mondain Monval. Points eutectiques dans les solutions salines. C. R. **176**, 1313—1316, 1923, Nr. 19. Le Chatelier hat auf Grund thermodynamischer Betrachtungen über den eutektischen Punkt die Beziehung

$$\frac{ds}{dt} : \frac{ds'}{dt} = \frac{Ls}{L's'}$$

aufgestellt, wo s die Konzentration, t die Temperatur und L die Lösungswärme bedeutet, die ungestrichenen Größen sich auf den einen, die gestrichenen auf den anderen Bestandteil beziehen. Verf. prüft die Gleichung an wässerigen Lösungen von KCl, KNO₃, NaNO₃ usw., indem alle Größen experimentell bestimmt werden. Die Übereinstimmung ist ausgezeichnet.

GYEMANT.

H. Shaxby. Sur la diffusion de particules en suspension. C. R. **180**, 95—197, 1925, Nr. 3. In Suspensionen wandern die Teilchen nach einer Formel

von Smoluchowski zur Wand. Ist ihre Ladung gering, so bleiben sie daran haften und lassen sich auszählen. Indem man ihre zeitliche Zunahme experimentell feststellt, läßt sich nach genannter Gleichung die Avrogadrosche Zahl ermitteln. Verf. bekommt dafür $5,9 \cdot 10^{23}$. GYEMAI

J. Frenkel. Theorie der Erscheinungen der Kondensation und Adsorption. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 148—166, 1923, Nr. 2/3 (russisch). GÜNTHERSCHULZ

Wolfgang Ostwald und Ramon de Izaguirre. Zur allgemeineren Theorie der Adsorption von Lösungen. Kolloid-ZS. 32, 57—64, 1923, Nr. 1. In Widerung auf die kritischen Bemerkungen von Br. Gustaver (Kolloid-ZS. 358, 1922) geben die Verff. zu, bei ihrer Besprechung der Schlüsse von A. Williams die wirkliche und die scheinbare Adsorption (u und u_0) gelegentlich verwechselt zu haben, wie dies auch anderen Autoren wegen verschiedener Unklarheiten in der Williamschen Arbeit ergangen ist. Dagegen wird die Behauptung von Gustaver zurückgewiesen, daß die neu aufgestellten Gleichungen der Verff. zu demselben Resultat führen wie die Arbeiten von Williams. Letzterer diskutiert nur einen Einzelfall, während die neuen Gleichungen drei verschiedene Fälle angeben. Gerade für den untersuchten Fall Essigsäure—Kohle—Wasser aber z. B. nicht die Folgerung von Williams, daß u_0 bei $c = 1$ gleich $-\infty$ wird. Die neuen Gleichungen ergeben also mehr und auch andere Resultate als die Gleichung von Williams. Es wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, bei der Adsorptionsschichten absolute und relative Schichtdicken zu unterscheiden. Bei der Adsorption von kolloiden Teilchen kann die Adsorptionsschicht in absoluter Messung offenbar nicht monomolekular, höchstens monomizellar sein. Je nach der Teilchengröße des adsorbierten Stoffes in der Schicht und der Menge des adsorbierten Lösungsmittels wird also die Adsorptionsschicht sehr verschiedene Dicken haben können. Die Annahme Gustavers, daß eine Adsorptionsschicht immer im Maximum höchstens monomolekulare Dicken hat, wird ferner in anderem widerlegt durch die direkte ultramikroskopische Beobachtung von Adsorptionsschichten oberflächenaktiver Emulseide durch I. Traube und P. Klein (Kolloid-ZS. 29, 236, 1921), die sich bis auf 0,1 mm Dicke erstrecken. Im Sinne der früher aufgestellten Entmischungstheorie sowie in Berücksichtigung der Verschiedenartigkeit der Adsorptionspotentiale erscheint es als unmöglich, die Frage nach der Dicke der Adsorptionsschicht allgemein zu beantworten. BÖTTGER

Ottomar Wolff. Über die Messung von Adsorptionsvorgängen mit Hilfe des Interferometers. Kolloid-ZS. 32, 17—19, 1923, Nr. 1. Im Anschluß an die Arbeiten von R. Marc (Chem.-Ztg. 1912, S. 537; Kolloid-ZS. 206, 1914) wurde die Adsorptionskraft einiger Stoffe gegen Gelatine gemessen, indem die Lösung im Schüttelapparat mit 5 g des Adsorbens eine halbe Stunde geschüttelt, filtriert und gegen Wasser, welches gleichzeitig mit derselben Menge Adsorbens in genau gleicher Weise behandelt wurde, im Interferometer gemessen. Aus der Differenz der beidemale abgelesenen Anzahl von Trommelteilen ergab sich die Adsorptionskraft des betreffenden Stoffes. Auf diese Weise wurden folgende Werte der Adsorptionskraft (in Prozenten) bei den nachbenannten Stoffen gefunden: frische pulverisierte Knochenkohle 45, gebrauchte stückchenförmige Knochenkohle 5, feinstückiger Knochenkohlenabfall 10, Sägemehl 3, feines Holzmehl 15, sehr feines Holzmehl 18, rohe weiße Kieselgur 20, kalzinierte Kieselgur windgesiebtete Kieselgur 80, Kaolin 75, Stärke 0. Auch der Grad der Reinigung, der im Fabrikbetrieb durch die Anwendung eines Adsorbens erreicht ist, kann auf diese Weise leicht und zuverlässig ermittelt werden. BÖTTGER

V. Tarasow. Über die elektrische Natur der Adsorptionskräfte. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 469—482, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Das Adsorptionsfeld wird als ein elektrisches Feld angesehen. Die Adsorption eines dielektrischen Körpers ist durch die Wirkung dieses Feldes auf die elementaren elektrischen Gasdipole bedingt. Auf Grund dieser Vorstellungen wird die Adsorptionswärme Q als Funktion der Dielektrizitätskonstante ϵ durch die Formel:

$$Q = \left(1 - \frac{1}{\epsilon}\right) S \int_0^R \frac{E_0^2}{3n} dv$$

ausgedrückt. Die Theorie wird auf den Fall der Benetzungswärme angewandt. Es wird eine neue Formulierung des Verdrängungsgesetzes gegeben. Ein Körper mit größerer Dielektrizitätskonstante verdrängt einen Körper mit kleinerer Dielektrizitätskonstante. Ferner werden die Bedingungen der elektrischen Doppelschichten auf der Oberfläche des kristallinen Adsorbenten festgestellt und auf die Rolle der Adsorption als Methode für die Bestimmung der freien Oberflächenenergie eines festen Körpers hingewiesen.

GÜNTHERSCHULZE.

J. Berényi. Neuere Adsorptionsberechnungen. ZS. f. phys. Chem. **105**, 5—72, 1923, Nr. 1/2. Die Ergebnisse der von Patrick und seinen Mitarbeitern ausgeführten Messungen der Adsorption von Schwefeldioxyd und von Ammoniak am Kieselsäuregel (Journ. Amer. Chem. Soc. **42**, 946, 1920; **44**, 1, 1922), sowie derjenigen von Berl und Andress über die Adsorption der Dämpfe von Äther, Benzol, Aceton, Methylalkohol, Äthylalkohol und Tetrachlorkohlenstoff an aktiver Kohle (ZS. f. angew. Chem. **34**, 369, 377, 1921) wurden vom Standpunkt der Polanyischen Adsorptionstheorie durchgerechnet. Dabei fanden sich die Aussagen der Theorie für die Adsorption von Dämpfen (welche bisher nicht untersucht werden konnten) gut bestätigt.

BÖTTGER.

Carl Benedicks. Méthode pour la détermination de la densité du fer et d'autres métaux réfractaires dans l'état liquide. C. R. **179**, 389—391, 1924, Nr. 7. Die Bestimmung erfolgte nach der Methode der kommunizierenden Röhren. Ein U-Rohr enthielt das geschmolzene Metall, ein zweites U-Rohr. Beide U-Rohre wurden durch Rohrleitungen verbunden, in welche ein leichtes Gas unter Druck eingefüllt wurde. Die Dichte ergibt sich dann aus der bekannten des Hg und den Höhenunterschieden in den beiden Schenkeln jedes U-Rohres. Bei den hochschmelzenden Metallen wurden diese durch elektrischen Kontakt mittels W-Drähten ermittelt. Vorversuche ergaben für Sn bei $320 \pm 5^\circ$ 9,95, für Pb bei $500 \pm 5^\circ$ 10,47, Werte, welche mit von anderer Seite ermittelten gut übereinstimmen. Für Fe (mit 0,1 Proz. C) wurden die Versuche in Kohleröhren ausgeführt, die mit Magnesia und Bauxit ausgekleidet waren; trotzdem fand eine C-Aufnahme bis auf 0,20 bis 0,25 Proz. statt. Das Ergebnis für die Dichte war bei 1540° $6,92 \pm 0,07$. Aus den erkalteten Stücken ergab sie sich, unter Berücksichtigung der Zusammenziehung, beim Schmelzpunkt von 1525° 6,83, doch ist dieser Wert weniger genau.

BERNDT.

L. Lasareff. Sur la sensation de l'intensité des sons d'après la théorie ionique de l'excitation. C. R. **180**, 1526—1527, 1925, Nr. 20. Nach Lasareffs Ionen-theorie der Reizung“ enthalten die Haarzellen Nerven, die sich unter dem Einfluß der Schwingungen der Cortischen Fasern zersetzen; die gebildeten Ionen reizen die Nervenendigungen. Dem Alles-oder-Nichts-Gesetz wird genügt

durch die Annahme mehrerer gleichgestimmter Fasern für jede Frequenz und verschiedener Empfindlichkeit der Zellen (von denen wieder mehrere auf jede Faser liegen): die Zersetzung erfolgt bei schwachem Reiz nur in der empfindlichsten Zelle, bei Stärkezunahme in mehr und mehr Zellen. Der gegenläufige Wiederaufbauprozess erfolgt nicht in allen Zellen zugleich, sondern in verschiedenen nacheinander nach der Wahrscheinlichkeit. Die vom Verf. aufgestellte theoretische Formel für die Erholungskurve gilt also nicht für die einzelne Zelle, sondern ein statistisches Gesetz. v. HORNBOSTEL

Ernest Esclangon. Sur les zones de silence par réflexion sur des surfaces de discontinuité atmosphériques. C. R. 180, 1412—1415, 1925, Nr. 19. Es wird an Hand mathematischer Entwicklungen gezeigt, unter welchen Einfallswinkeln bei atmosphärischen Schichtungen akustische Wellen eine Brechung und Reflexion erfahren. Durch Beispiele werden die Begriffe: „Ruhezone“ (Zone, in der keine Reflexion stattfindet) und „Zone der vollkommenen Reflexion“ erläutert. REINHOLD

Barré et Schnell. Sur la propagation des ondes sonores dans le sol. C. R. 180, 1415—1416, 1925, Nr. 19. Im Mai 1924 wurden größere Versuche zur Klärung folgender Fragen angestellt: 1. Bis zu welcher Entfernung übertragen sich Explosionsgeräusche durch den Boden? 2. Welches ist die Übertragungsgeschwindigkeit? — Das Ergebnis war: 1. In Entfernungen von 2800 bis 3030 m gute Hörbarkeit. 2. a) Luftschall pflanzte sich von dem Explosionsherd (10 Tonns Sprengstoff) mit Geschwindigkeiten bis 600 m/sec fort. b) Der Bodenschall hatte zwei Fortpflanzungsgeschwindigkeiten: 2000 ± 600 m/sec und 870 ± 700 m/sec. Die Geschwindigkeit 8500 m/sec wurde durch Beobachter gemessen, die auf Granit standen; bei 2000 m/sec befanden sie sich auf Sand. REINHOLD

Harold B. Dixon and Gilbert Greenwood. On the Velocity of Sound in Mixtures of Gases. Proc. Roy. Soc. London (A) 109, 561—569, 1925, Nr. 77. Verf. bestimmen nach der Kundtschen Methode die Schallgeschwindigkeit in Mischungen von Wasserstoff—Sauerstoff, Kohlensäure—Wasserstoff, Kohlensäure—Wasserstoff—Luft, Kohlenoxyd—Stickstoff und Ammoniak—Wasserstoff—Sauerstoff. Die experimentellen Ergebnisse sind mit der Mischungsgeschwindigkeit in Einklang. SCHERER

R. Stoneley. Dispersion of seismic waves. Month. Not., Geophys. Suppl. 280—282, 1925, Nr. 6. Es wird auf die Bedeutung der Gruppengeschwindigkeit für seismische Oberflächenwellen an Hand von Formeln und einem Beispiel hingewiesen. Unter der Voraussetzung, daß in Europa eine homogene Oberflächenschicht über einer zweiten, ebenfalls homogenen Schicht mit größerer Wellengeschwindigkeit liegt, ergibt sich aus den Beobachtungen von B. Gutenberg über Lovewellen als Dicke der obersten Schicht 31,18 km. Für Wellen mit Perioden von 30 Sek. ist die Wellengeschwindigkeit 3,8 km/sec, die beobachtbare Gruppengeschwindigkeit nur 3,14 km/sec. Der Verf. hält die Wirkung der Zunahme der Wellengeschwindigkeit in der Tiefe für gering. (Sie ist jedoch beträchtlich, wie an anderer Stelle vom Ref. gezeigt wird.) GUTENBERG

H. Jeffreys. On the surface waves of Earthquakes. Month. Not., Geophys. Suppl. 1, 282—292, 1925, Nr. 6. Die im vorstehenden Referat besprochenen Ergebnisse werden weiter ausgeführt. Unter den gleichen Voraussetzung ergibt sich, daß die Gruppengeschwindigkeit der Lovewellen (Oberflächen-

ransversalwellen) im Gegensatz zu der Wellengeschwindigkeit, welche dauernd zunimmt, ein Minimum für die Periode $0,662 d$ hat (d = Schichtdicke). Dieses Minimum der Gruppengeschwindigkeit tritt fast stets bei normaler Dispersion auf. Auch für Wasserwellen wird es in vorliegender Abhandlung untersucht. Als Dicke der Oberflächenschicht werden 15 km gefunden (vgl. Anmerkung zu vorigem Referat). Rayleighwellen besitzen ebenfalls unter den erwähnten Voraussetzungen ein Gruppengeschwindigkeitsminimum, das in Europa unter 2,9 km/sec liegt. — Theoretisch müßte sich das Amplitudenmaximum der Wellen nach der Periode des Gruppengeschwindigkeitsminimums hin mit wachsender Herddistanz veragern, doch zeigen die Beobachtungen infolge von Komplikationen mit wachsender Distanz eine Verlagerung der Maximalamplituden auf Wellen mit darüber hinaus wachsenden Perioden. GUTENBERG.

R. A. Castleman jr. A device for logarithmic and semi-logarithmic plotting and finding powers and exponentials. Journ. Opt. Soc. Amer. 7, 377—383, 1923, Nr. 5. [S. 425.]

K. Ketter. Über Instrumentalfehler bei einer Klotzschschen Hyperbeltafel. Allgem. Verm.-Nachr. 37, 552—554, 1925, Nr. 34. [S. 424].

K. Ketter. Untersuchung von Rechenschiebern auf Teilungsfehler. Allgem. Verm.-Nachr. 37, 307—312, 1925, Nr. 19. [S. 424.] SCHWERDT.

G. Berndt. Die Oberflächenbeschaffenheit bei verschiedenen Bearbeitungsmethoden. ZS. f. Feinmech. 34, 11—12, 1926, Nr. 2. Von den bearbeiteten Oberflächen wurden Gelatineabdrücke, davon Mikrotomschnitte hergestellt und diese bei 100- bis 550facher Vergrößerung mikrophotographiert. Als größte Unebenheiten (Abstand von Gipfel bis Tal) ergaben sich bei grob gedrehten Flächen 16 bis 50μ , bei sauber gedrehten 7 bis 10μ und bei mit der Schmirgelscheibe geschliffenen $1,3 \mu$. Diese Zahlen stimmen mit den früher nach einer einfacheren Methode erhaltenen (ZS. f. Feinmech. 32, 135, 1924) der Größenordnung nach gut überein. Die Grenze des neuen Verfahrens liegt bei Unebenheiten von etwa $1,5 \mu$. BERNDT.

O. Föppl. Versuche zur Wertung der Baustoffe auf Grund ihrer Dämpfungsfähigkeit. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 133—134, 1925, Nr. 2. Durch Messung der Erwärmung, die ein auf Torsionsschwingungen beanspruchter Stab aufwies, wurde die Dämpfungsfähigkeit von Baustoffen gemessen. Die praktische Bedeutung der Messungen wird darin erblickt, daß viele Baustoffe bei erheblicher Dämpfungsfähigkeit viele Millionen Belastungswechsel überstehen können, bevor sie zugrunde gehen. So ist z. B. ein Stab untersucht worden, der 15 Millionen Schwingungen überstanden hat. Die vollständige Veröffentlichung der Ergebnisse wird in der Zeitschrift „Maschinenbau“ erfolgen. MISES.

H. Treiber. Spannungen in einem Fachwerk, das senkrecht zu seiner Ebene belastet ist. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 268—269, 1924, Nr. 3. MISES.

A. W. Sotoff. Zur Berechnung der Schubspannungen im gebogenen Stab. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 79—80, 1925, Nr. 1. Es wird gezeigt, daß die beiden in der technischen Mechanik üblichen Annahmen über die Schubspannung im gebogenen Balken, nämlich, daß die Größe der Schubspannung nur eine Funktion des Abstandes von der neutralen Achse ist, und daß die Richtungen aller auf einer Parallelen zur Achse angreifenden Schubspannungen in einem Punkte zusammenlaufen, nicht unabhängig voneinander sind, sondern eine aus der anderen folgen. MISES.

H. Müller-Breslau. Zur Berechnung der Knicklast des Rahmenstabes. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 487—490, 1924, Nr. 6. Im Anschluß an die von R. v. Mises veröffentlichte Theorie der Stabilität von Stabwerken (ZS. f. angew. Math. u. Mech. 3, 406—422, 1923) zeigt der Verf., daß die von ihm früher angegebenen Näherungsrechnungen für die in der Praxis vorliegenden Verhältnisse an Rahmenstäben (für allgemeine Rahmentragwerke waren die Formeln nicht bestimmt) hinreichend genau mit den Misesschen Resultaten übereinstimmen.

MISES

Ch. Maurain et L. Éblé. Sismographe à trois composantes, à enregistrement photographique. C. R. 179, 337—339, 1924, Nr. 5. Ein Federseismograph mit Flüssigkeitsdämpfung und optischer Registrierung. Der Registrierspiegel ist an zwei Fäden befestigt, die 1 bis 2 mm voneinander entfernt liegen und von denen der eine an einem Bügel befestigt ist, welcher an einem festen Stativ angeschraubt ist, während der andere an einem Bügel am freien Ende der Feder sitzt. Durch geringe Bewegung der Feder werden so beträchtliche Drehungen des Spiegels bewirkt und ohne Hebelübertragungen Vergrößerungen von 600 bis 1000 in den Horizontalkomponenten und von 450 in der Vertikalkomponente erreicht. Das Instrument wurde als Erschütterungsmesser benutzt. Registriergeschwindigkeit 10 mm/sec, Zeitmarkierung durch Lichtblitze von $\frac{1}{2}$ sec Dauer mit Intervallen von $\frac{1}{2}$ sec.

GUTENBERG

W. G. Brombacher. The determination of the altitude of aircraft. Journ. Opt. Soc. Amer. 7, 719—774, 1923, Nr. 9. Es wird eine Formel für die Berechnung der Flughöhe aus gemessenen Druck- und Temperaturwerten abgeleitet, wobei die jeweilige Abweichung von normalen Verhältnissen durch eine Mittelbildung über die Temperatur von der Erdoberfläche bis zur Flughöhe berücksichtigt wird. Auch die Einflüsse der Luftfeuchtigkeit und der Schwenkänderung werden diskutiert. Die Instrumente sind kurz beschrieben; ausführliche Beispiele werden durchgerechnet. Am Schluß ist eine Übersicht über die in verschiedenen Ländern übliche Höhenschreibereichung und Steigleistungswerte gegeben.

HOT

Delanghe. Méthode graphique pour l'adaptation des hélices aux avions. C. R. 177, 1202—1205, 1923, Nr. 23. Wenn Messungen an Schrauben einer „Familie“ vorliegen, läßt sich für jede Fluggeschwindigkeit und Flughöhe der Wirkungsgrad, die Grunddrehzahl und die Motorleistung ermitteln; sodann ist die Drehzahl für beste Motorleistung zu wählen. Das Verhältnis der Leistungszahl zur fünften Potenz des Fortschrittsgrades läßt sich ausdrücken durch das Verhältnis der Motorleistung mal dem Quadrat der Drehzahl zur Leistung mal der fünften Potenz der Geschwindigkeit. Als Hüllkurve der Wirkungsgradkurven und andererseits für das mit irgend einem Winkel gleitende Flugzeug ergibt sich je eine Beziehung zwischen jenem Verhältnis und dem Wirkungsgrad. Der Schnittpunkt beider liefert die gesuchten Werte von Leistungszahl, Fortschrittsgrad, Geschwindigkeit, Schraubendurchmesser und Schraubenparameter. Für zwei Schrauben hintereinander ergibt sich aus der Strahlgeschwindigkeit der vorderen die Verschlechterung für die hintere, somit der Gesamtwirkungsgrad und mit der Fluggeschwindigkeit für jede Schraube das oben erwähnte Verhältnis. Die Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der Geschwindigkeit für das Schraubenpaar und für das Flugzeug liefert wieder die Geschwindigkeit und die übrigen Werte.

EVERETT

E. Huguenard, A. Magnan et A. Planiol. Recherche sur l'excédent de puissance des oiseaux en vol. C. R. 177, 1009—1012, 1923, Nr. 21. Leistungsüberschuß fliegender Vögel wurde gemessen auf Grund eines Verfahrens von Houssay und Magnan zur Geschwindigkeitsbestimmung: Am fliegenden Vogel wird ein Faden befestigt, der sich von einer kugeligelagerten Rolle abwickelt. Jede Umdrehung wird auf einem bewegten berußten Bande mit Fünftelsekunden-Markierung aufgezeichnet. Eine kleinere hölzerne, mit der ersten gleichachsige Rolle kann federnd gebremst werden durch gefederte Stahlbacken, deren untere einen Hebel mit Federwage trägt; so läßt sich nach dem Abfliegen des Vogels und Einschlagen der Bremse das Drehmoment, also die Zugkraft des Fadens und der Leistungsüberschuß messen. — Versuche mit Tauben von rund 0,5 kg Gewicht bei 5,76 bis 12,16 m/sec Geschwindigkeit ergaben eine mit zunehmender Schnelle stark abfallende Zugkraft, 0,225 bis 0,030 kg, und Leistung, 1,29 bis 0,36 kgm/sec (nicht kgm, wie in der Zahlentafel angegeben! Der Ber.). Die auf das Vogelgewicht bezogene Leistung sinkt von 2,63 auf 0,73 m/sec, beträgt also höchstens $\frac{1}{30}$ PS/kg. Auf ein 2 t schweres Flugzeug bezogen, entspräche das 69 PS. Die Werte stellen jedoch eine untere Grenze dar, da der Vogel durch den Fadenzug behindert wird. EVERLING.

4. Aufbau der Materie.

G. E. M. Jauncey and O. K. De Foe. Quantum theory of the number of beta-rays associated with scattered x-rays. Phys. Rev. (2) 26, 281, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 472.] SMEKAL.

O. v. Baeyer und Ulrich Gerhardt. Vorläufige Mitteilung über die Anwendbarkeit der Michelsonschen Methode zur Bestimmung der Winkeldistanz von Doppelsternen auf die Messung des Radius kleiner Tröpfchen. Naturwissensch. 13, 533, 1925, Nr. 24. [S. 473.] GERLACH.

H. Stanley Allen. Quantum Magnetic Tubes in Rotation. Phil. Mag. (6) 49, 981—992, 1925, Nr. 293. [S. 429.]

W. Pauli jr. Bemerkungen zu den Arbeiten „Die Dimension der Einsteinschen Lichtquanten“ und „Zur Dynamik des Stoßes zwischen einem Lichtquant und einem Elektron“ von L. S. Ornstein und H. C. Burger. ZS. f. Phys. 22, 261—265, 1924, Nr. 4. [S. 431.]

R. K. Chaturvedi. Über eine ernstliche Schwierigkeit in der Bestimmung der Zahl der vom Bohrschen Atom ausgestrahlten Schwingungen. ZS. f. Phys. 33, 660—663, 1925, Nr. 9. [S. 428.]

Tscheslas Bialobjeski. On the Duration of Emission of Quanta in Bohr's Atomic Model. Krakauer Anzeiger 1919 (A), S. 79—86, Nr. 8110. [S. 478.]

P. Tartakowsky. Zur Aufstellung des mechanischen Korrespondenzprinzips. ZS. f. Phys. 29, 294—305, 1924, Nr. 5. [S. 430.]

E. Fermi. Über die Wahrscheinlichkeit der Quantenzustände. ZS. f. Phys. 26, 54—56, 1924, Nr. 1. [S. 430.]

N. v. Raschevsky. Über den photomagnetischen Effekt. ZS. f. Phys. 20, 191—195, 1923, Nr. 3/4. [S. 465.] SMEKAL.

M. Bodenstein, O. Hahn, O. Hönigschmid, R. J. Meyer. Dritter Bericht der Deutschen Atomgewichts-Kommission. In der Zeit von 1921 bis Juli 1923 veröffentlichte Abhandlungen. ZS. f. phys. Chem. **105**, 1—9, 1923, Nr. 1/2. Geändert wurden die Atomgewichte der folgenden Elemente: Ar in 39,88, Kr in 82,9, Cl in 140,2, Be in 9,02, B in 10,82, Th in 204,4, Sb in 121,8. Ferner wurden die Isotopen beim Be und Al, die nur aus einer Atomart zu bestehen scheinen, ferner beim Cl, Ca, Zn, Se, Sn, Sb, X, Pa geändert, bei denen die Atomarten bzw. Cl₃₅, Cl₃₇; Ca₄₀, Ca₄₄; Zn₆₄, Zn₆₆, Zn₆₈, Zn₇₀; Se₇₄, Se₇₆, Se₇₇, Se₇₈, Se₈₀; Sn₁₁₆₋₁₂₀, Sn_{122(?)}, Sn₁₂₂, Sn₁₂₄; Sb₁₂₁, Sb₁₂₃; X₁₂₄, X₁₂₆, X₁₂₈₋₁₃₄, X₁₃₆ anzunehmen sind. Inaktive isobare Atomarten sind bei Ar und Ca, Se und Kr, Sn und X, Sn(?) und Sb festgestellt. BÖTTGER

H. C. Urey. The structure of the hydrogen molecule ion. Proc. Nat. Acad. Amer. **11**, 618—621, 1925, Nr. 10. Beschreibung eines neuen Modells des Wasserstoffmoleküls, in welchem das Elektron senkrecht zur Verbindungsachse der beiden Kerne schwingt. Das Modell ist nur teilweise stabil. Die Energie sowie die Entfernung der Kerne für die einzelnen Quantenzustände wird berechnet. Die daraus ermittelte Ionisationsspannung des Modells, nämlich 16,65 Volt, stimmt gut mit Messungsergebnissen von Olson und Glockler. Für die Dissoziationswärme des Wasserstoffmoleküls ergibt sich 4,03 Volt (102500 cal), während Isnardi 100000, Langmuir 84000 cal fanden. Das Trägheitsmoment des Ions berechnet Verf. zu $2,6 \cdot 10^{-41}$ abs., während aus Bandenspektren für das Moment des angeregten Moleküls $1,86 \cdot 10^{-41}$ abs. folgt. GYEMAN

A. Terenin. Optical Excitation of atoms. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 528—529, 1924, Nr. 5/6. GÜNTHERSCHULZ

Ludwig Ebert. Über die Frage nach der genauen Größe der elektrischen Momente von Dipolmolekülen und die chemische Bedeutung der Orientierungspolarisation. ZS. f. phys. Chem. **114**, 430—440, 1925, Nr. 5/6. Es werden die wichtigsten Gründe aufgezählt, aus denen heute noch eine beträchtliche Unsicherheit über den genauen Zahlenwert elektrischer Dipolmomente von Molekülen angenommen werden muß. Gewisse Regelmäßigkeiten der Molekülpolarisation verwandter Stoffe werden mit der Deformierbarkeit der beteiligten Atome in Zusammenhang gebracht. Weiter wird ein Zusammenhang festgestellt zwischen dem Grade der elektrischen Symmetrie von Molekülen und ihrer koordinativen Sättigung. L. EBER

Tokio Takeuchi. On Intra-Atomic Field. Nagaoka-Festschrift, Tokyo, 1925, S. 281—282. In der aus dem Jahre 1921 stammenden Arbeit berechnet der Verf. den magnetischen Einfluß saturnringartig vorgestellter komplanarer Elektronenringe auf die in der gleichen Ebene stattfindende Quantenbewegung eines (Valenz-) Elektrons. (Die elektrostatische Wechselwirkung zwischen den Ringen und dem Elektron wird merkwürdigerweise nicht einmal erwähnt. Der Ref. Die resultierende Spektralformel ist von der Ritzschen Form, doch wird kein Versuch dazu unternommen, ihre quantitative Brauchbarkeit nachzuweisen. A. SMEKAL

George Green. Note on the Law of Force within the Atom. Phil. Mag. (6) **49**, 1020—1028, 1925, Nr. 293. Für die Wechselwirkung zwischen Elektron (—e) und Atomkern (+e) werden Kraftgesetze von der Form

$$f = e^2/r^2 \cdot \cos \varphi/r; \quad f_1 = (e^2/r^2 + ae^2/r^4) \cdot \cos \varphi/r$$

eingeführt und einige ihrer Konsequenzen durchgerechnet. Sie ergeben „Gleichgewichtslagen“ für

$$\varrho, r_n = (2n + \frac{1}{2}) \pi \quad (n = 0, 1, 2, \dots)$$

und Kraftmaxima für

$$\varrho/r = 2n\pi \quad (n = 1, 2, \dots).$$

Setzt man für das Plancksche Wirkungsquantum h

$$2\pi \left[\frac{me2\varrho}{2\pi n} \right]^{\frac{1}{2}} = h \quad (n = 1, 2, \dots),$$

so bekommt man mittels des erstangeführten Kraftansatzes die Balmerenergien mit dem Bohrschen Ausdruck für die Rydbergsche Konstante. Der Verf. meint, daß Kraftgesetze obiger Beschaffenheit dazu geeignet sein könnten, eine Vermittlung zwischen den beiden gegensätzlichen Auffassungen vom Atombau herzustellen, welche durch die Namen von J. J. Thomson und N. Bohr gekennzeichnet sind.

A. SMEKAL.

Wm. Mayo Venable. The static atom. Journ. Opt. Soc. Amer. 11, 129—130, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der Verf. nimmt an, daß Absorption und Emission der Linien des Wasserstoffspektrums mit Bildung bzw. Zerfall von Molekülen verschiedener Größe verbunden sind, wodurch die Quantenzustände des Einzelatoms vermieden werden sollen. Atome und Moleküle sollen statische Stabilität besitzen, die Spektralfrequenzen als mechanische Eigenschwingungen aufgefaßt werden. Die gleichen Vorstellungen sollen mit Erfolg auch auf He und die Elemente der ersten kleinen Periode angewendet worden sein. Die Vorzüge der neuen Auffassung sind in dem Bericht nicht näher gekennzeichnet.

A. SMEKAL.

Adolf Smekal. Über den Einfluß der Festkörperporen auf Molekülbeweglichkeit und Festigkeit. (Vorläufige Mitteilung.) Wiener Anz. 1925, S. 159—161, Nr. 15. Im Zusammenhang mit den Experimentaluntersuchungen von G. C. Schmidt über Ionenstrahlen wird die Existenz beweglicher Ionen an den Porenoberflächen fester Körper gefolgert, welche für die elektrolytische Leitfähigkeit der letzteren allein maßgebend sein soll. Im Gegensatz zu der bisherigen „Platzwechsel“-Theorie dieser Erscheinung wird angenommen und zu belegen gesucht, daß idealregelmäßige Kristallgitterbereiche überhaupt keine elektrolytische Stromleitung vermitteln können. Ähnliches gilt für die Selbstdiffusion kristallisierter Festkörper, welche bei Ionenleitern zu der elektrolytischen Leitfähigkeit in naher Beziehung steht. — Um die allgemeine Verbreitung der für die genannten Erscheinungen nach dieser Auffassung erforderlichen Poren von mikroskopischen oder submikroskopischen Abmessungen auch bei Einkristallen zu rechtfertigen, wird auf die Ergebnisse der Siedentopfschen Färbeversuche an Steinsalz, sowie auf röntgenoptische Effekte von Darwin und Duane hingewiesen. Das wichtigste Argument zugunsten der Einkristallporen liefern aber die Festigkeitserscheinungen, insbesondere der vom Verf. bereits früher diskutierte größenordnungsmäßige Unterschied zwischen „technischer“ und „molekularer“ Zerreißfestigkeit (vgl. diese Ber. 4, 794, 1923). Die aus der Elastizitätstheorie für isotrope, Poren enthaltende Körper vorausberechenbaren Zerreißfestigkeiten sind zwar noch wesentlich größer als die tatsächlichen Kristallfestigkeiten, doch liegen die Abweichungen im gleichen Sinne, wie dies für anisotrope Körper zu erwarten ist. Von der prinzipiellen Ent-

stehungsursache der Einkristallporen wird vermutet, daß sie mit Temperaturschwankungen zusammenhängt. (Vgl. auch den viel weitergehenden Danziger Vortrag des Verf., Phys. ZS. **26**, 707—712, 1925.)

A. SMEKAL

William G. Plummer. The Crystalline Structure of Hexachlorbenzen and Hexabromobenzene. Phil. Mag. (6) **50**, 1214—1220, 1925, Nr. 304. Der Verf. untersucht nach der Pulvermethode C_6Cl_6 und C_6Br_6 . Beide sind monoklin prismatisch und besitzen zwei Moleküle im Elementarparallelepiped, welches der Raumgruppe C_{2h}^4 angehört. Die Kantenlängen der Elementarparallelepiped sind:

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	β	<i>D</i> gem.
C_6Cl_6	8,10 Å	3,86 Å	16,68 Å	$116^\circ 52'$	2,044
C_6Br_6	8,50	4,2	17,6	$116^\circ 28,5$	3,33

Das C_6Cl_6 - bzw. C_6Br_6 -Molekül ist zentrosymmetrisch. Ohne die Schwerpunkte der einzelnen Atome genau zu bestimmen, wird ein Modell des Gitters angegeben.

K. BECKER

R. B. Wilsey. X-ray analysis of some mixed crystals of the silver halides. Journ. Frankl. Inst. **200**, 739—746, 1925, Nr. 6. Mischkristalle von AgCl und AgBr besitzen Steinsalztypus und zeigen in jedem Mischungsverhältnis eine Gitterkonstante, welche eine lineare Funktion der molaren Zusammensetzung und der Gitterkonstante der reinen Stoffe ist. Die meisten AgBr-AgCl-Gemische zeigen zwei Gitter nebeneinander. Einmal das Gitter des AgBr (Steinsalztypus), welches durch das Hinzutreten des AgJ eine leichte Erweiterung erfährt, das andere Mal das AgJ-Gitter (hexagonal dichtest gepackt oder Diamantgitter), welches durch die Anwesenheit des AgBr leicht verengt erscheint. Bei einem Mischungsverhältnis bis 70 Proz. AgJ überwiegt das Gitter vom Steinsalztypus. Die Erweiterung des AgBr-Gitters durch den Zutritt von AgJ geht den photographischen Eigenschaften solcher Emulsionen parallel.

K. BECKER

A. Joffé, M. Kirpishewa und M. Lewitsky. Deformation und Festigkeit von Kristallen. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 489—504, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Es wurde die Methode der Röntgenstrahlenanalyse auf die Untersuchung der Elastizität, Plastizität und Zugfestigkeit von Steinsalzkristallen angewandt. Es ergab sich, daß die plastische Deformation eines Einkristallkörpers auf seiner Trennung in verschiedene Teile beruht, die entlang der 110 Ebenen gleiten und sich gleichzeitig um verschiedene Winkel drehen. Die Elastizitätsgrenze läßt sich als diejenige Zugbeanspruchung definieren, die eine Änderung des Röntgenbildes entspricht und eine für jede Substanz charakteristische Konstante ist. Sie nimmt mit steigender Temperatur stetig ab und strebt den Werte Null beim Schmelzpunkt zu. Das scheint für alle Körper zu gelten. Die Zugfestigkeit von Steinsalzkristallen ist innerhalb der Grenzen -190 bis 650° von der Temperatur fast unabhängig und beträgt für kreisförmige Stäbe 450 g/mm^2 in der Richtung 100. Bei 200°C wird die Elastizitätsgrenze für diese Richtung gerade gleich der Zugfestigkeit. Unterhalb 200°C erfolgt Reißen ohne vorherige bleibende Deformation, oberhalb 200°C fließt der Kristall ohne zu reißen. Die Temperatur, die den brüchigen Zustand vom fließenden trennt, hängt von der Orientierung und dem Typus der Deformation ab. Eine derartige Temperatur existiert auch bei anderen Kristallen. Die plastische Deformation erhöht die Zugfestigkeit von Steinsalzkristallen etwa auf das 12fache. Die übliche

Theorien der Verfestigungserscheinungen sind in quantitativer Hinsicht unbefriedigend, wenn ihre Annahmen auch qualitativ richtig sind. Der Unterschied zwischen dem theoretischen Werte der Zugfestigkeit von Steinsalz (200 kg/mm^2) und dem experimentellen ($0,45 \text{ kg/mm}^2$) läßt sich zugunsten der Theorie aufklären. Das verfrühte Abreißen der Kristalle wird durch einen Oberflächeneffekt (wahrscheinlich kleine Sprünge) herbeigeführt. Wird die Oberfläche während des Versuchs durch Auflösen in Wasser erneuert, so reißt der Kristall nicht mehr bei 450 g/mm^2 , sondern beginnt bei 700 g/mm^2 zu fließen. Die Zugbeanspruchung in der Bruchfläche kommt dem theoretischen Werte nahe. Bei Steinsalzkristallen wurden bis 160 kg/mm^2 beobachtet.

GÜNTHERSCHULZE.

T. Peczalski et A. Lannert. Résistance électrique et densité des cuivres cémentés par des sels. C. R. 178, 1962—1964, 1924, Nr. 24. Cu-Stäbe, die sechs Stunden lang in KCl oder CaCl_2 bei einer Temperatur nahe dem Schmelzpunkt dieser Salze erhitzt waren, zeigten nach dem Abkühlen eine Zunahme ihres Volumens um 12,7 bzw. 7,3 Proz., des elektrischen Widerstandes um 11 bzw. 7,2 Proz. und eine Abnahme der Dichte um 6,3 bzw. 4,4 Proz. Die gemessenen Dichten sind größer als die nach der Mischungsregel berechneten.

BERNDT.

Léon Guillet. Sur les traitements thermiques de certains laitons au nickel. C. R. 180, 1340—1342, 1925, Nr. 18. Die Untersuchung der Kugeldruckhärte, der Haltepunkte und des Gefüges von drei Nickelbronzen der Zusammensetzung: 1. 33,16 Proz. Cu, 25,97 Proz. Sn, 39,82 Proz. Zn, 0,11 Proz. Pb, 0,91 Proz. Fe; 2. 40,70 Proz. Cu, 23,83 Proz. Sn, 35,05 Proz. Zn, Spuren Pb, 0,34 Proz. Fe; 3. 25,55 Proz. Cu, 31,31 Proz. Sn, 42,44 Proz. Zn, Spuren Pb, 0,39 Proz. Fe führte zu folgenden Schlüssen: Bei einfacher Abkühlung sind die Legierungen überhärtet; nach Anlassen und langsamem Wiedererkalten haben sie ein eutektoides Gefüge. Abschrecken in Wasser liefert für die beiden ersten Überhärtung, für die dritte Martensit. Abschrecken in Luft wirkt bei den beiden ersten deutlich härtesteigernder als Abschrecken in Wasser, obwohl das Mikroskop noch keinen Martensit erkennen läßt. Vergüten bewirkt Härtesteigerung, besonders bei den überhärteten Legierungen. Bei den in Wasser abgeschreckten Proben zeigt sich auf den Erhitzungs- und Abkühlungskurven eine bisher nicht beobachtete Erscheinung, nämlich eine sehr deutliche Wärmeabsorption bei 100° . Diese soll weiter untersucht werden.

BERNDT.

Rudolf Stotz und Fritz Henfling. Die Schwindung und Glühausdehnung von Temperguß. Stahl u. Eisen 45, 2137—2147, 1925, Nr. 53. Die Schwindung des Rohgusses und beim Glühen wurde durch die selbsttätige, in achtmaliger Vergrößerung erfolgende Aufzeichnung der Verschiebung zweier eingegossener Drahtstifte ermittelt, und zwar im ersten Falle an Rundstäben von 500 mm Länge und 25 mm Durchmesser, im zweiten an solchen von 250 mm Länge und 25 oder 8 mm Durchmesser. Die Änderung durch das Glühen wurde an quadratischen Stäben von 150 mm Länge und 5 bis 50 mm Kante mittels einer Schieblehre mit Schraubenmikrometer bestimmt. Die Ergebnisse sind etwa folgendermaßen zusammengefaßt: Die Schwindung des mechanisch unbehinderten Rohgusses beträgt unter den praktisch vorkommenden Verhältnissen 2 Proz. und wird durch die im Kupolofenschmelzbetrieb praktisch vorkommenden Schwankungen der chemischen Zusammensetzung kaum beeinflusst (stärkste Änderung um 0,1 Proz. bei Erhöhung des Si-Gehaltes von 0,6 auf 0,9 Proz.). Die Wandstärke hat keinen Einfluß auf die Schwindung; sie wird verringert durch hohen Flüssigkeitsgrad und Druck des Eisens, also Erhöhung der Gießtemperatur, durch An-

wendung starker Anschnitte und Gießtrichter, ferner durch mechanische Mittel wie Kerne, Flanschen usw. Die der Schwindung vorausgehende Ausdehnung nimmt mit Erhöhung des Flüssigkeitsgrades und des Druckes des Eisens zu. Beim Glühen bewirkt Erhöhung des Si-Gehaltes und des C-Gehaltes des Rohgusses verstärkte Temperkohlenausscheidung und dadurch zunehmende Längungsvergrößerung. Mn und in noch stärkerem Maße S haben die entgegengesetzte Wirkung. Dünne Stücke schwinden beim Glühfrischen infolge ihrer starken Entkohlung; bei mittleren Stücken heben sich Entkohlung und Temperkohlenbildung und dadurch auch Schwindung und Ausdehnung auf; bei stärkeren Stücken wird die durch die Schwindung des Rohgusses bewirkte Verkürzung gerade wieder ausgeglichen. Beim Tempern von Guß mit schwarzem Bruch ist die Glühausdehnung, unabhängig vom Querschnitt, hauptsächlich von dem ursprünglichen C-Gehalt, in zweiter Linie vom Grade der Entkohlung abhängig.

BERNDT

M. Sauvageot et H. Delmas. Sur la faculté de trempe de l'acier extra doux à très haute température. C. R. 176, 1310—1313, 1923, Nr. 19. [S. 435.]

J. Seigle. Quelques observations relatives aux effets des torsions permanentes sur les aciers. C. R. 178, 2062—2065, 1924, Nr. 25. [S. 433.]

BERNDT

William D. Harkins and Norvil Beeman. The oriented wedge theory of emulsions. Proc. Nat. Acad. Amer. 11, 631—637, 1925, Nr. 10. Diskussion von früheren, sowie neuen Versuchen über die Größenverteilung von Ölemulsionen in Wasser. Als Ergebnis wird festgestellt, daß diese Versuche keine unbedingtte Stütze der gerichteten Keiltheorie von Harkins bilden, wie früher angenommen. Die hier benutzten Emulgenzien sind auch stark ionisiert, während sich die Theorie auf Molekeln bezieht. Immerhin dürfte die Entfernung eines Ionenpaares bei mehrwertigen Ionen kleiner sein als bei einwertigen, wodurch der Keil (mit dem organischen Ion als Basis) relativ stumpfer wird: dadurch erklärt sich die Bildung von Wasser in Ölemulsionen mit Mg- und Al-Seifen.

GYEMANT

William D. Harkins and J. W. Morgan. Polymolecular and monomolecular films. Proc. Nat. Acad. Amer. 11, 637—643, 1925, Nr. 10. Gewisse Stoffe, wie z. B. 9, 10-Dibromanthracen über CaCl_2 -Lösung, zeigen im Gegensatz zu anderen nicht mono-, sondern polymolekulare Schichten. Sowohl die spezifische Flächen bei der der seitliche Druck auftritt, wie diejenige, bei der die Schicht zusammenbricht, zeigen abnorm kleine Werte (6 bzw. 2 \AA^2), welche nur mit der Annahme von mehreren Molekellagen vereinbar sind.

GYEMANT

R. Zsigmondy und E. Hückel. Über Reduktionsgeschwindigkeit und das Wachstum kleiner Goldteilchen bei der Herstellung kolloider Goldlösungen. ZS. f. phys. Chem. 116, 291—303, 1925, Nr. 3/4. Nimmt man an, daß die lineare Wachstumsgeschwindigkeit von Goldkeimen in kolloiden Lösungen eine konstante ist, so muß die gebildete Menge mit der dritten Potenz der Zeit zunehmen. Messungen von Reitstötter bestätigen zwar diese Auffassung, lassen aber vermuten, daß auch noch andere Momente (Anreicherung des gelösten Goldes an den Keimen durch Adsorption) mitwirken, wodurch das Wachstum noch mehr beschleunigt wird.

GYEMANT

Otto Blüh. Untersuchung von Kolloidpartikeln im Wechselfeld. Phys. ZS. 26, 722—724, 1925, Nr. 20. Inhaltlich übereinstimmend mit der in den Ann. d. Phys. erschienenen Arbeit (s. diese Ber. S. 307).

GYEMANT

H. Freundlich und Sanat Kumar Basu. Über den Einfluß des Rührens auf die Koagulation hydrophober Sole. ZS. f. phys. Chem. **115**, 203—223, 1925, Nr. 3/4. Durch Zusatz von Elektrolyten an Sole wird durch Herabsetzung der Ladung die Dispersität verringert, wodurch bei wachsender Konzentration des Elektrolyten die langsame Koagulation eingeleitet wird. Diese kann ebenso wie die rasche nach Smoluchowski behandelt werden, wenn man an Stelle von $k = 4\pi Dr$ (D = Diffusionskonstante, r = Teilchenradius) k' setzt, wodurch dann k' eine Funktion der Elektrolytkonzentration wird. k' ändert sich exponentiell mit der Konzentration. Durch Rühren wird nun die Inkubationsperiode der Flockung vernichtet, da die Zwei- und Dreifachteilchen jetzt mechanisch zusammengebracht werden und schneller flocken. Durch Auszentrifugieren lassen sich die zurückgebliebenen Einfachteilchen von allen übrigen trennen und gestatten eine Prüfung der Formel

$$\nu_1 = \frac{\nu_0}{(1 + k' \nu_0 t)^2},$$

wo ν_1 = Zahl der Einzelteile zur Zeit t und ν_0 dieselbe für $t = 0$. Die Gleichung wird gut bestätigt. Ebenso leicht ist der Einfluß der Temperatur zu prüfen, die in k' bzw. in D in der Form T/η (η = Reibungskoeffizient) eingeht. — Besonders interessant sind die Beobachtungen, welche zeigen, daß bei kleinen Elektrolytkonzentrationen (also großen Ladungen) das Rühren umgekehrt, nämlich dispergierend wirkt. Die Richtung des Vorganges wird von der Ladung bestimmt, das Rühren beschleunigt bloß die Herstellung des jeweiligen stabilen Zustandes. Die letztgenannten Versuche sind nur qualitativ an Gold- und Eisenoxysolen ausgeführt.

GYEMANT.

5. Elektrizität und Magnetismus.

Carl Hering. A single straight conductor as a new fundamental. Journ. Frankl. Inst. **199**, 235—246, 1925, Nr. 2. Der Verf. tritt dafür ein, einen von allen anderen Leitern unendlich weit entfernten, aber stromdurchflossenen Kreiszylinder von der Länge 1 cm als „basic fundamental“ zu nehmen. Er behauptet, dessen Induktivität sei unabhängig von seinem Durchmesser gleich 1 cm; die mit ihm verbundene Energie sei endlich und nur von der Stromstärke abhängig. Ob dieser Grundleitertypus bei der Einheitendefinition oder im Unterricht oder als Grundlage für theoretische Entwicklungen mit Vorteil soll verwendet werden können, ist aus der Arbeit nicht zu ersehen.

WALLOT.

H. Stanley Allen. Faraday's „Magnetic Lines“ as Quanta. Part II. Phil. Mag. (6) **48**, 429—445, 1924, Nr. 285. [S. 429.]

H. Stanley Allen. Quantum Magnetic Tubes in Rotation. Phil. Mag. (6) **49**, 981—992, 1925, Nr. 293. [S. 429.]

SMEKAL.

N. Poltiew. Magnetische Methode zur Untersuchung der Wirkung der Behandlung von Stahl mit Hilfe einer Elektronenröhre. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 650—657, 1924, Nr. 5/6 (russisch mit französischer Zusammenfassung).

GÜNTHERSCHULZE.

R. D. Kleeman and R. H. Bennett. The initial change in the e. m. f. between a metal plate and a solution after being suddenly brought

into contact. Phys. Rev. (2) **21**, 479—480, 1923, Nr. 4. Zwei Platten aus demselben Metall wurden durch zwei Drähte mit den Klemmschrauben eines Galvanometers verbunden. Eine von ihnen tauchte in eine Lösung, die andere war anfangs durch eine geeignete Vorrichtung oberhalb der Lösung aufgehängt. Diese wurde nun ebenfalls schnell in die Lösung getaucht, wobei man die eintretenden Galvanometerausschläge beobachtete. Bildet sich die Potentialdifferenz zwischen der Lösung und der plötzlich eingetauchten Platte stufenweise aus, so müßte sich die Richtung des anfänglichen Stromes aus der Kenntnis der Potentialdifferenz zwischen Platte und Lösung im Gleichgewichtszustand vorhersagen lassen. Hier wurde gefunden, daß sich die Potentialdifferenz bei verschiedenen Kombinationen von Metallen und Lösungen nicht gleich schnell ausbildet, und daß ein deutlicher Trägheitseffekt existiert, der sich durch ein vorübergehendes Anwachsen über die dem Gleichgewicht entsprechende EMK hinaus kundgibt. In manchen Fällen erfolgte die anfängliche Zunahme der EMK so schnell, daß der Initialstrom wegen seiner kurzen Dauer nicht beobachtet werden konnte, und zwar ein starker temporärer, entgegengesetzt gerichteter Strom auftrat. Die Ergebnisse sind im Einklang mit der von dem ersten der Verf. gegebenen Theorie der Entstehung der EMK.

BÖTTGER

Th. Ionesco et R. Cernatesco. Les piles de Mr. Vasilescu-Karpen et la théorie de Nernst. Bull. Acad. Roumaine **8**, 55—67, 1923, Nr. 5/6. Durch eine Bemerkung von Janet bei der Mitteilung der Abhandlung von Vasilescu-Karpen an die Pariser Akademie (C. R. **175**, 95, 1922) veranlaßt, haben die Verf. Messungen der EMK an Elementen ausgeführt, die zwei Flüssigkeiten (Amylalkohol, der mit Wasser, und Wasser, das mit Amylalkohol gesättigt war) enthielten, in die Elektroden aus demselben Metall (Zink oder Platin) tauchten. Bei anderen Ketten waren das Wasser oder der Amylalkohol oder beide durch eine gesättigte Lösung von Zinksulfat in Amylalkohol oder in Wasser ersetzt; die Elektroden bestanden dann aus Zink. Die EMK erweist sich in allen Fällen als abhängig von der Elektrode. Sie ist ferner mit der Zeit veränderlich wahrscheinlich infolge einer in der Nähe der Elektrode eintretenden Änderung der Konzentration der Lösung. Zwischen dem reinen Amylalkohol und dem Wasser besteht keine Potentialdifferenz; die EMK des Elementes $\text{Pt} \mid \text{Amylalkohol} \mid \text{Wasser} \mid \text{Pt}$ ist gleich Null. Ferner ergeben die Messungen der EMK der Elemente $+\text{Pt} \mid \text{Amylalkohol} \mid \text{Wasser} \mid \text{Zn}$ — und $+\text{Pt} \mid \text{Wasser} \mid \text{Amylalkohol} \mid \text{Zn}$ — die Werte 1,227 bzw. 1,022 Volt, die zugleich die Potentialsprünge $\text{Zn} \mid \text{Wasser}$ bzw. $\text{Zn} \mid \text{Amylalkohol}$ sind, falls die Potentialsprünge $\text{Pt} \mid \text{Wasser}$, $\text{Pt} \mid \text{Amylalkohol}$ und $\text{Wasser} \mid \text{Amylalkohol}$ Null sind (die Vorzeichen geben die Stromrichtung im Schließungskreis an). Dieselben Werte (1,226 und 1,225 bzw. 1,02 und 1,025 Volt) wurden auf indirektem Wege gefunden. Ob die von Vasilescu-Karpen gemachte Annahme über den Sitz der EMK bei der zweiten Art von Elementen (l. c.) richtig ist, erscheint unsicher; die EMK der Elemente mit zwei Flüssigkeiten folgt jedenfalls der Nernstschen Theorie.

BÖTTGER

René Audubert. Action de la gélatine sur les piles de concentration. C. R. **176**, 838—840, 1923, Nr. 12. Da Gelatine die Polarisationsspannung beeinflusst, wurde der Einfluß auf Konzentrationsketten von Silbersalzen in statischen Zustand untersucht. Die Änderung erfolgte stets so, als ob die Konzentration der Ag-Ionen durch die Gelatine abgenommen hätte. Ist die Konzentration c , so gilt $\Delta c = a \sqrt{c}$ (a = Konstante). Es hat daher den Anschein, als ob es sich um Adsorption der Ag-Ionen an Gelatine handelte.

GYEMAN

S. Glasstone. The Measurement of Overvoltage. *Nature* **111**, 775, 1923, Nr. 2797. Die Gründe, weshalb die Kommutatormethode niedrigere Werte für die Überspannung ergibt als die direkte Methode, sind 1. der außerordentlich schnelle Potentialabfall bei Stromunterbrechung, der sich selbst innerhalb des kleinen Zeitraums zwischen Stromunterbrechung und darauf folgendem Stromschluß bemerkbar macht; 2. die Verschiedenheit der Stromdichte- und Zeiteffekte bei einem stetig und bei einem unterbrochen fließenden Strom; 3. das Auftreten von Induktionsströmen infolge des abwechselnden Schließens und Unterbrechens des polarisierenden Stromes. Verf. hat den letzteren Einfluß näher untersucht und gefunden, daß die eintretende Potentialerniedrigung von der besonderen Natur der Elektrode abhängt und meist 0,3 Volt, in einzelnen Fällen 0,5 Volt beträgt. Ferner ist er von der Frequenz des induzierenden Stromes, sowie von dem Widerstand und der Selbstinduktion des Stromkreises abhängig. Es scheint aber jedenfalls sicher zu sein, daß die Potentialerniedrigung, die durch die bei der Kommutatormethode induzierten Ströme bewirkt wird, sehr beträchtlich ist. Es wird ein Verfahren angegeben, um die erwähnte Fehlerquelle bei dem Kommutatorverfahren möglichst auszuschalten, über dessen Brauchbarkeit noch weitere Versuche angestellt werden sollen.

BÖTTGER.

Harold F. Richards. The contact electricity of solid dielectrics. *Phys. Rev.* (2) **21**, 479, 1923, Nr. 4. Aus der Tatsache, daß die Metalle in der Spannungsreihe für die in ihnen durch Reibung erzeugte Elektrizität zwischen den Stoffen verteilt sind, die als Dielektrika gelten, läßt die Aufstellung einer Kontakttheorie als möglich erscheinen, die auch für die festen Dielektrika gilt. Die Richtigkeit dieses Schlusses wurde durch Untersuchung der Elektrisierung geprüft, welche bei dem Zusammenpressen von zwei optisch ebenen Flächen entsteht. Die Ergebnisse für verschiedene Paare Stoffe Quarz, Fluorit, Flintglas, Kronglas und Stahl genügten der Gleichung $Q_1 = 4,43 (K_2 - K_1)$, in der Q_1 die Ladungsdichte (in elektrostatischen Einheiten) des Isolators mit der Dielektrizitätskonstante K_1 und K_2 die Dielektrizitätskonstante des zweiten Stoffes ist. Die Ergebnisse für die Berührung des Stahles mit einem Isolator genügen der Gleichung, wenn für ihn $K = 3,1$ gesetzt wird. Innerhalb weiter Grenzen war die Ladung unabhängig von dem Betrag der Reibung und von der Dauer der Berührung, auch wurde sie nicht kleiner, wenn die noch zwischen den Platten befindliche Luft durch Röntgenstrahlen ionisiert wurde. Diese Versuche beweisen, daß die Elektrizitätserregung durch Reibung ein Kontakteffekt ist. Die vier Isolatoren, welche in der Spannungsreihe gegen Stahl positiv sind, werden negativ, wenn sie gegen den Stahl gestoßen werden. Dies läßt sich durch die Annahme erklären, daß durch den Stoß nicht nur der wirkliche Kontakteffekt hervorgebracht wird, sondern daß bei ihm auch wegen ihrer Trägheit ein Übertritt von Elektronen von dem Metall zum Dielektrikum stattfindet.

BÖTTGER.

H. Freundlich und G. Ettisch. Das elektrokinetische und das thermodynamische Potential. *ZS. f. phys. Chem.* **116**, 401—419, 1925, Nr. 5/6. Die Arbeit enthält eine Weiterführung des Studiums der Eigenart des elektrokinetischen Potentials ξ für Systeme des Typus: Glaswand—wässrige Salzlösungen. ξ zeigt in Abhängigkeit der Salzkonzentration c ein Maximum, dessen Form aber je nach den verschiedenen Ionen verschieden ist. Die in den gleichen Systemen gemessenen thermodynamischen Potentiale zeigen normales Verhalten. Die Versuche werden an Hand der Sternschen Theorie des ξ -Potentials besprochen.

L. EBERT.

Alexander Russell. The electrostatic capacity of two spheres when touching one another. Proc. Phys. Soc. **37**, 282—286, 1925, Nr. 5. Im Anschluß an die Mitteilung praktischer brauchbarer Formeln zur Berechnung der elektrostatischen Kapazität zweier sich berührender Kugeln von verschiedenen Radien wird gezeigt, daß sich der natürliche Logarithmus irgend einer Zahl stets als Summe der Kapazitäten einer endlichen Anzahl von Paaren sich berührender Kugeln darstellen läßt. Beispielsweise wird, unter $C_p(a, b)$ die Kapazität eines sich berührenden Kugelpaares mit den Radien a und b verstanden,

$$C_p\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) = \ln 2; \quad C_p\left(1, \frac{1}{3}\right) + C_p\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}\right) = \ln 4;$$

$$C_p\left(1, \frac{1}{5}\right) + C_p\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{4}\right) + C_p\left(\frac{1}{6}, \frac{1}{6}\right) = \ln 6;$$

$$C_p\left(1, \frac{1}{2}\right) = \ln 3; \quad C_p\left(1, \frac{1}{4}\right) + C_p\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}\right) = \ln 5;$$

$$C_p\left(1, \frac{1}{6}\right) + C_p\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{5}\right) + C_p\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{4}\right) = \ln 7.$$

Weiter wird auf verschiedene Relationen ähnlicher Art aufmerksam gemacht.

HARRY SCHMIDT

B. P. Weinberg. Beitrag zur Theorie der Erzeugung von Niederschlägen aus Wolken durch Streuen elektrisierten Sandes. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 687—697, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Verf. nimmt an, daß sich die Wirkung eines elektrisierten Sandteilchens auf ein Wassertröpfchen als Wirkung einer Punktladung auf eine nichtelektrisch leitende Kugel auffassen läßt. Es ergibt sich dann eine Näherungsgleichung, die von der exakten, von Bulgakow angegebenen nur wenig abweicht. Weiter wird ermittelt, wie viele Wassertröpfchen ein Sandteilchen auf seinem Weg durch die Wolke an sich zu ziehen vermag, und wie groß die elektrische Ladung der Sandteilchen sein muß, wenn ein Niederschlag erzeugt werden soll. Es ergibt sich, daß das Problem, eine Wolke oder einen Nebelstreifen, der aus Wassertröpfchen besteht, niederzuschlagen, theoretisch lösbar ist. Bei Wolken und Nebeln, die aus Eisteilchen bestehen, müßten zunächst Versuche darüber angestellt werden, wieweit die geringe elektrische Leitfähigkeit des Eises von Einfluß ist.

GÜNTHERSCHULZ

W. Tarasow. Über die elektrische Natur der Adsorptionskräfte. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 469—482, 1924, Nr. 5/6 (russisch) [S. 445.]

P. J. Lukirshy, S. A. Schukareff und O. N. Trapesnikowa. Elektrolyse der Kristalle. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 453—461, 1924, Nr. 5/6 (russisch).

GÜNTHERSCHULZ

J. Frenkel. Die Theorie der elektrischen Leitfähigkeit der Metalle. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 505—524, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Nach dem Virialtheorem haben die Elektronen in einem festen Metalle größere Geschwindigkeiten und sind gleichzeitig fester gebunden als in nicht leitenden Atomen. Infolge der sehr großen Exzentrizität und größeren Abweichungen ihrer normalen Quantenbahnen ist ihre Bewegung in festen (oder flüssigen) Metallen derart gestört, daß sie sich nicht um ein bestimmtes Atom bewegen, sondern sehr schnell von Atom zu Atom wandern. Diese Bewegung läßt sich als eine Art Selbstdiffusion auffassen. Der Diffusionskoeffizient und infolgedessen

auch die Beweglichkeit der Elektronen in äußeren Feldern lassen sich angenähert berechnen. Der sich ergebende Ausdruck ist in guter Übereinstimmung mit den experimentellen Tatsachen, und zwar sowohl dem Absolutwert als auch der Temperaturabhängigkeit nach (abgesehen von den tiefen Temperaturen). Auch die thermische Leitfähigkeit läßt sich ohne Einführung besonderer Annahmen in Übereinstimmung mit dem Wiedemann-Franz'schen Gesetz berechnen, ihr Mechanismus bleibt jedoch unsicher.

GÜNTHERSCHULZE.

Karl Willy Wagner. The Physical Nature of the Electrical Breakdown of Solid Dielectrics. Journ. Inst. Electr. Eng. **41**, 1034—1044, 1922, Nr. 12. Auf Grund zahlreicher Versuche gelangt der Verf. zur folgenden Theorie über die Natur des elektrischen Durchschlags fester Isolierstoffe. Der Isolationswiderstand nimmt allgemein mit steigender Temperatur ab. Ein inhomogenes Isoliermaterial wird zwischen den spannungsführenden Elektroden stets einige kleine Kanäle haben, welche durch die elektrische Beanspruchung wärmer werden als die benachbarten Teile des Materials. Durch diese wärmeren Stellen fließt daher ein stärkerer Strom, wodurch die Stellen noch mehr erwärmt werden. Dieser Zustand steigert sich so lange, bis das elektrisch-thermische Gleichgewicht gestört wird und das Material an der heißen Stelle durchbrennt. Diese Theorie wird durch mathematische Berechnungen unterstützt. Verf. gibt Formeln an für die Berechnung der Durchschlagscharakteristiken, der Abhängigkeit der Durchschlagsspannung von der Frequenz und des Einflusses der Zeit auf die Höhe der Durchschlagsspannung.

A. BURMESTER.

I. Kasarnowsky. Zur Frage der Lichtempfindlichkeit des Selens. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 551—554, 1924, Nr. 5/6 (russisch). [S. 494.]

GÜNTHERSCHULZE.

Adolf Smekal. Über den Einfluß der Festkörperporen auf Molekülbeweglichkeit und Festigkeit. Wiener Anz. 1925, S. 159—161, Nr. 15. [S. 451.]

SMEKAL.

A. Rabinowitsch. Über die Leitfähigkeit des kristallinenischen, geschmolzenen und gelösten Salzes $\text{AgTl}(\text{NO}_3)_2$. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 555—559, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Es wurde das spezifische Leitvermögen des Doppelsalzes $\text{AgTl}(\text{NO}_3)_2$ bei verschiedenen Temperaturen gemessen. Die Kurve, die der steigenden Temperatur entspricht, zeigt einen enormen Sprung des Leitvermögens in der Nähe des Schmelzpunktes ($82,5^\circ$). Die der absteigenden Temperatur entsprechende Kurve verläuft jedoch stetig und fast linear in das Gebiet des unterkühlten Salzes. Das Verhältnis der Werte, welche beiden Kurven bei einer bestimmten Temperatur gehören, charakterisiert den Auflockerungsgrad des Kristallgitters bei dieser Temperatur. Diese Methode des Vergleichs der Leitfähigkeit des unterkühlten mit derjenigen des kristallinenischen Salzes ist dem Verfahren v. Hevesys (Vergleich des Leitvermögens dicht oberhalb und unterhalb des Schmelzpunktes) insofern überlegen, als sie den Auflockerungsgrad nicht nur bei dem Schmelzpunkt, sondern auch bei niedrigeren Temperaturen liefert. Für $\text{AgTl}(\text{NO}_3)_2$ ist der Auflockerungsgrad beim Schmelzpunkt ($82,5^\circ$) beinahe gleich 1:30, bei 65° 1:130 000, also leitet hier das Salz kaum merklich. Hohe Werte für den Auflockerungsgrad des Hydrats von Joly $2\text{H}_3\text{PO}_4$, die von Mark Rabinowitsch gefunden wurden, lassen sich dadurch erklären, daß diese Verbindung Wasser enthält. Diese Messungen knüpfen an Bestimmungen des Leitvermögens von wässrigen Lösungen

desselben Salzes durch den Verf. an, die er, beginnend mit verdünnten Lösungen (1,4 Proz. Salz), bis zum geschmolzenen Salze (100 Proz.) durchführen konnte. Der anomale Gang des molekularen Leitvermögens (auf Viskosität der Lösung korrigiert), der in konzentrierten Lösungen mit wachsender Verdünnung auftritt, läßt sich durch Komplexbildung und Solvatation erklären. GÜNTHERSCHULZ

D. Alexejew und L. Sabinina. Diffusion des elektrolytischen Wasserstoffs durch metallische Kathoden. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges. phys. Teil **56**, 560—571, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Es ist bekannt, daß der kathodisch entwickelte Wasserstoff durch Palladium, Platin, Eisen, Nickel und durch das mit Zinn bedeckte Eisen diffundieren kann. Die Verff. haben festgestellt, daß auch Kobalt und besonders reichlich Aluminium und reines Zinn den kathodischen Wasserstoff durchlassen. Es wurden die Änderungen des Potentials an der freien Seite der plattenförmigen Kathoden aus Nickel, Aluminium und Eisen in Beziehung zu der Stromdichte beobachtet. Für Nickel hat man gefunden, daß die funktionelle Abhängigkeit des Potentials und des Logarithmus der Stromdichte graphisch durch eine Gerade dargestellt werden kann. Die P -Werte für Eisen bei verschiedenen Stromdichten sind voneinander sehr wenig verschieden. In Al-Kathoden, die den Wasserstoff sehr leicht und in großen Mengen durchlassen, zeigen fast keine Potentialänderung an der freien Seite. Bei verschiedenen Kathodendicken von 0,1 bis 0,3 mm und bei Stromdichten von 370 bis 971 mA/cm² blieben die P -Werte fast konstant. Die Verff. nehmen an, daß der Wasserstoff, der das Kathodenmetall sättigt, mit ihm eine Art Legierung bildet, wobei die Wasserstoffmetallegerierung in drei betrachteten Fällen verschiedene Stabilität zeigt: In dem mit elektrolytischem Wasserstoff gesättigten Eisen erhielt die Konzentration dieser Legierung einen konstanten Grenzwert; im Falle des Nickels wird diese Legierung, wenn sie überhaupt existiert, nur in kleinsten Mengen gebildet und besitzt eine sehr große Dissoziationsspannung. Bei Aluminium muß angenommen werden, daß seine Wasserstofflegierung entweder gar nicht existiert oder dasselbe Potential hat wie das reine Metall. GÜNTHERSCHULZ

W. M. Kudrjawtzewa und W. D. Kusnetzow. Über die Rolle der Grenzschiebt zwischen einem Elektrolyten und einem flüssigen Dielektrikum während des Durchganges der Elektrizität. Journ. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 462—468, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Es wurde durch zwei nicht mischbare Flüssigkeiten (Kupfersulfatlösung und Toluol oder flüssige Vaseline) Strom geschickt. Bei einer Feldstärke von 1000 bis 1500 Volt/cm gingen die Kupferionen nicht durch die dielektrische Flüssigkeit, sondern schlugen sich an der Grenzschiebt nieder, indem sie mit den negativen Ionen der dielektrischen Schicht eine Doppelschiebt nahe der Grenze mit einem deutlich ausgeprägten Potentialabfall bildeten. Es läßt sich vermuten, daß die Ionen in das Dielektrikum eindringen würden, wenn sie die Grenzschiebt mit einer großen kinetischen Energie erreichten, d. h. bei hohen Spannungen. Dieser Versuch ist jedoch nicht durchführbar, weil sich fast der gesamte Potentialabfall in der dielektrischen Schicht befindet, so daß für den Elektrolyten fast nichts übrigbleibt. GÜNTHERSCHULZ

J. Frenkel und B. Finkelstein. Über den Einfluß der Ionengröße auf die Zustandsgleichung starker Elektrolyte. ZS. f. Phys. **35**, 239—247, 1925, Nr. 3. Die Arbeit enthält einen Versuch, für gelöste Ionen eine Zustandsgleichung einzuführen, die — vollkommen analog der van der Waalsschen Zustandsgleichung — auf (hier elektrischen) Zusatzdruck und endliches Volumen

onen korrigiert ist. Für den elektrischen Zusatzdruck wird auch im Gebiet konzentrierter Lösungen die von Debye für sehr große Verdünnung gegebene Größe benutzt. Es werden dann die Werte der scheinbaren Ionenradien berechnet, die im Verein mit diesem Druck die Versuche darstellen. Für die Radien kommt die richtige Größenordnung heraus. Bei LiCl nimmt der scheinbare Radius mit wachsender Konzentration stark ab, was auf Dehydratation zurückgeführt wird.

L. EBERT.

A. Ferguson and I. Vogel. The Calculation of the Equivalent Conductivity of Strong Electrolytes at Infinite Dilution. Phil. Mag. (6) 50, 971—985, 1925, Nr. 299. Verf. berechnen das klassische Versuchsmaterial über molekulare Leitfähigkeit von Salzlösungen nach dem Storchschen Verdünnungsgesetz, das äquivalent ist der Formel: $\mu_c = \mu_0 - B \cdot c^n$, worin μ_0 , B und n durch ein einfaches Verfahren aus den Versuchsdaten (soweit nur genügend vorhanden sind) berechnet werden können. (Bekanntlich benutzte besonders Kohlrausch denselben Formeltypus mit $n = \frac{1}{2}$, welches Vorgehen in der Debyeschen Theorie der Ionenleitfähigkeit theoretisch begründet wird.) Die rein auf experimentellem Material aufgebaute Berechnung der Verf. liefert für μ_0 Werte, die meistens nicht stark von den von Kohlrausch nach der $c^{1/2}$ -Formel extrapolierten abweichen (ebenso auch von den von Debye und Hückel, Phys. ZS. 24, 320, 1923 gegebenen). n ergibt sich für die einfach gebauten Salze in den überwiegend meisten Fällen als etwas kleiner als 0,5, meist um 0,45, doch fehlen auffallende Ausnahmen nicht. Verf. tabellieren ihre Ergebnisse sehr reichlich und geben noch neu berechnete Werte der Anionüberführungszahlen aller diskutierten Salze. Für die Interpolation der Leitfähigkeit von Lösungen bekannter Konzentrationen dürften die gegebenen Konstanten sehr gute Dienste leisten.

L. EBERT.

W. Sementschenko. Allgemeine Gleichung der Leitfähigkeit binärer Elektrolyte. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 541—550, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Verf. sieht die gelösten Elektrolyte als Systeme an, die Ionen in einem Mittel mit der Dielektrizitätskonstanten ϵ enthalten, und ermittelt das Volumen der Wirkungssphäre zweier Ionen, die auf einer durch E bestimmten geschlossenen Bahn um ihren gemeinsamen Massenmittelpunkt rotieren. Es lassen sich dann die Wahrscheinlichkeiten dafür berechnen, daß ein Ion frei bleibt oder daß es sich mit einem anderen Ion verbindet. Durch Gleichsetzen des Quotienten dieser Wahrscheinlichkeiten mit dem Dissoziationsquotienten ergibt sich eine Grundgleichung, von der das Ostwaldsche Gesetz und einige von Walden experimentell gefundene Gleichungen Sonderfälle sind. Aus dieser Grundgleichung läßt sich ferner die von Stub, McIntosh und Archibald entwickelte Theorie der anomalen Leitfähigkeit ableiten.

GÜNTHERSCHULZE.

George Scatchard. The activity of strong electrolytes. IV. The application of the Debye-Hückel equation to alcoholic solutions. Journ. Amer. Chem. Soc. 47, 2098—2111, 1925, Nr. 8. Verf. versucht die von Hückel für konzentrierte Ionenlösungen gegebene Erweiterung der Elektrolyththeorie (Phys. ZS. 26, 93ff., 1925) an nichtwässrigen Lösungen starker Elektrolyte zu prüfen. Zunächst wird die Anpassung der Versuche über die Aktivität von HCl in Wasser an die Hückelschen Formeln besprochen. Dann werden Lösungen von HCl, LiCl und NaCl bis zur Konzentration von 1 mol. in Mischungen von Alkohol mit Wasser und in reinem Alkohol besprochen. Verf. findet, daß die Versuche sich mit Hilfe der Grundanschauungen der Debyeschen Ionentheorie quantitativ deuten lassen, wenn man noch für H^+ die Verbindung mit einem Molekül H_2O zu H_3O^+ annimmt.

L. EBERT.

Arthur A. Noyes and Warren P. Baxter. The Inter-Ionic attraction theory of ionized solutes. III. Testing of the theory in alcoholic solvents. Journ. Amer. Chem. Soc. **47**, 2122—2129, 1925, Nr. 8. Verff. behandeln zum Teil dasselbe experimentelle Material wie das in der vorstehend referierten Arbeit, doch ohne die Erweiterung der ursprünglich Debye-Hückelschen Theorie zu benutzen, d. h. sie vergleichen die Versuchsergebnisse mit Formeln, die die D. H. als unabhängig von der Konzentration der Ionen behandeln. Es ergibt sich eine gute qualitative Übereinstimmung mit den allgemeinen Forderungen der Theorie, während in quantitativer Beziehung gewisse Differenzen bestehen. L. EBERHARDT

S. R. Pike and G. Nonhebel. Note on the Theory of Interionic Attraction in Strong Electrolytes. Phil. Mag. (6) **50**, 723—728, 1925, Nr. 298. Verff. erhalten aus der Cavanagh'schen Formulierung der Thermodynamik nicht ideale Lösungen Kriterien dafür, ob die bisher vorgeschlagenen Ausdrücke für die innere elektrische Energie von Ionenlösungen zulässig bzw. vollständig sind. Nach ihren Ausführungen ist weder der Milnersche, noch der Debye-Hückelsche Ausdruck einwurfsfrei, auch nicht im Grenzfall sehr verdünnter Lösungen. Auch die Anpassung der experimentellen Ergebnisse spricht nach den Verff. nicht eindeutig für eine dieser Zustandstheorien. L. EBERHARDT

P. Debye and Linus Pauling. The inter-ionic attraction theory of ionized solutes. IV. The influence of variation of dielectric constant on the limiting law for small concentrations. Journ. Amer. Chem. Soc. **47**, 2129—2134, 1925, Nr. 8. Verff. zeigen durch elektrostatische Betrachtungen, daß, solange überhaupt das Grenzzgesetz für sehr verdünnte Lösungen angewendet werden kann, eine Veränderung des dielektrischen Mediums nahe der Ionenoberfläche oder der Unterschied der makroskopischen D. K. des Lösungsmittels in Lösung gegenüber der des reinen Mittels vernachlässigt werden kann; d. h. es wird für diese Näherung erlaubt sein, die D. K. des reinen Mittels zur Abschätzung der inneren elektrostatischen Energien zu verwenden. L. EBERHARDT

G. Allia. Die Grundlagen der Elektrolyse im Lichte neuester Forschung. 40 S. Leipzig, Otto Hillmann, 1926. Verf. glaubt die Theorie der Elektrolyse wässriger Lösungen durch eine neue Theorie ersetzen zu müssen, wonach z. B. in Elektrolyten der elektrische Strom in der Wanderung freier Elektrizität — Elektronen — von der Anode zur Kathode besteht.

GÜNTHERSCHULZE

Hartmut Kallmann und Max Bredig. Über die Ionisation des Wasserstoffs durch langsame Elektronen. ZS. f. Phys. **34**, 736—750, 1925, Nr. 10. Verff. untersuchen nach der von Dempster (Phil. Mag. **31**, 438, 1916) entwickelte Methode die durch langsame Elektronen erzeugten Ionisationsprodukte von Wasserstoff in einem Druckintervall von etwa 10^{-2} bis 10^{-4} mm Hg. Die Apparatur ist ähnlich der von H. D. Smyth (Phys. Rev. **25**, 452, 1925) und von T. R. Hogness und F. G. Lunn (Phys. Rev. **26**, 44, 1925) benutzten, deren Arbeiten im Gegensatz zu ihren früheren Veröffentlichungen eine Bestätigung der Ergebnisse der Verff. darstellen und erst nach Abschluß vorliegender Untersuchung zu ihrer Kenntnis gelangten. Es werden vier Ionenmaxima gemessen: H_3^+ , H_2^+ , H_1^+ und ein Ion $H_{1/2}^+$ mit der scheinbaren Masse $M/2$. Die Abhängigkeit der relativen Intensität dieser Maxima vom Druck wird untersucht, um einen Schluß auf primäre oder sekundäre Bildung dieser Ionen ziehen zu können. Unter Heranziehung der Ionisierungsspannungen, die für H_1^+ , H_2^+ und H_3^+ ziemlich zusammenfallen, während die von $H_{1/2}^+$ wesentlich höher zu liegen scheint, wird

er Schluß gezogen, daß H_2^+ primären, H_1^+ und H_3^+ in der Hauptsache sekundären Ursprungs seien. Erst weitere Messungen sollen eine genauere Entscheidung treffen. In Übereinstimmung mit Smith (l. c.) kommen Verf. zu der Ansicht, daß das Ion $H_{1/2}^+$, das Smith H_{2-1}^+ schreibt, durch einen bestimmten Zerfall $I_2^+ \rightarrow H_1^+ + H$ zu erklären sei.

QUARDER.

Robert Edler. Die Kugelfunkenstrecke. Elektrot. u. Maschinenb. 43, 809–819, 829–834, 1925, Nr. 41 u. 42. § 1. Einleitung. Als Zweck der Arbeit wird eine vergleichende Zusammenfassung der wichtigsten Arbeiten über die Kugelfunkenstrecke bezeichnet. — § 2 stellt einige Versuchsergebnisse mit zwei isolierten Kugeln in Tabellen- und Kurvenform zusammen. — § 3. (Näherungsformel für die Berechnung.) Die hyperbelähnlichen Kurven (§ 2) lassen sich angenähert durch die Formel

$$E_{kV\text{eff}} = \frac{A}{m + nA}$$

(A = Kugelabstand) darstellen. Die Konstanten m und n werden aus mehreren Kurvenpunkten bestimmt; für die Mittelwerte m_0 und n_0 lassen sich wieder Näherungsformeln angeben. Vergleicht man die berechneten mit den experimentell bestimmten Werten, so zeigt sich, daß in den Grenzen $A = \frac{D}{2}$ (D = Kugeldurchmesser) bis $A = 3D$ für $D = 2$ cm bis $D = 25$ cm die Funkenspannung $E_{kV\text{eff}}$ auf ± 3 Proz. durch die Näherungsformeln wiedergegeben wird. — § 4. (Zusammenhang der Näherungsformel mit der Näherungsformel von Estorff.) Von Estorff ist auf theoretischem Wege die Beziehung

$$\mathfrak{E}'_{kV\text{eff}/cm} = K \cdot \mathfrak{E} = E \frac{A + D}{A \cdot D}$$

abgeleitet. Hierin ist $\mathfrak{E}_{kV\text{eff}}$ die elektrische Festigkeit der Luft, K ein Korrektionsfaktor. Durch Vergleich mit § 2 folgt

$$n_0 = \frac{1000}{K \mathfrak{E} D}, \quad m_0 = n_0 D = \frac{1000}{K \mathfrak{E}},$$

woraus sich die Dimensionen von m_0 und n_0 ergeben. — § 5. Feldstärkenfaktoren. Die maximale Feldstärke zwischen zwei Kugeln ist gegeben durch die Beziehung

$$\mathfrak{E} = \frac{E_a}{A} f_1 - \frac{E_b}{A} (2f - f_1)$$

E_a , E_b Spannung der Kugeln a und b gegen Erde; Feldstärkenfaktor f , wenn beide Kugeln isoliert, f_1 , wenn eine Kugel geerdet). f und f_1 , die vom Verhältnis $R = A/R$ (R = Kugelradius) abhängen, sowie f/f_1 werden als Funktion von x in Tabellen- und Kurvenform dargestellt. — In § 6 (Durchschlagsfestigkeit der Luft in der Kugelfunkenstrecke) werden die Versuchsergebnisse von Petersen, Schumann, Estorff und Peek den Werten gegenübergestellt, die die von Peek erwähnte Formel

$$E_{\text{eff } kV/cm} = 19,3 \left(1 + \frac{0,54}{\sqrt{R}} \right)$$

gibt. Die Luftdichte δ , die hier gleich 1 gesetzt ist (Luftdruck 760 mm, Temperatur 20° C) berechnet sich nach der Formel $\delta = 3,86 \cdot \frac{b}{273 + t^0}$ (b in Zentimeter Hg). — § 7. Luftdruck, Temperatur, Luftdichte. Ist $\delta \neq 1$, so wird $E = K E_1$, wenn E_1 bzw. E die Überschlagespannungen für $\delta = 1$ bzw. $\delta \neq 1$ sind und

$$K = \delta \cdot \frac{\sqrt{\delta R} + 0,04}{\sqrt{\delta R} + 0,54 \sqrt{\delta}}.$$

§ 8. Überschlagsspannung, Luftdichte, Kugelhalbmesser. — § 9. Überschlagsspannung und Seehöhe. Mit zunehmender Seehöhe sinkt die Durchschlagsfestigkeit; Überschlagsspannung und Seehöhe sind einander proportional. — § 10. Literaturübersicht.

Alexander Janitzky. Weitere Untersuchungen über entgaste Elektroden im Vakuum. ZS. f. Phys. **35**, 27—33, 1925, Nr. 1. Die Arbeit bildet eine Weiterführung und Ergänzung einer früheren Untersuchung über den gleichen Gegenstand (ZS. f. Phys. **11**, 22—30, 1922; diese Ber. **4**, 177, 1923). Insbesondere werden die von Güntherschulze erhobenen Einwände experimentell geprüft. Verf. kommt zu dem Schluß, daß es verschiedene Ursachen für die Sperrerscheinungen in Vakuumröhren gibt: Die schon bekannten, wie Gasdruckverminderung in Ionenröhren, Wandaufladungen, zu tiefes Anbringen der Elektroden im Hals des Gefäßes, Einschnürungen des Röhrenhalses von den Elektroden, Bildung von nichtleitenden Oxyden usw. Dazu tritt nach dem Verf. als neu der Entgasungszustand der Elektroden. In Ionenröhren war bei hohen Spannungen kein Strom mehr zu erzielen, wenn die Anode weitgehend durch vorheriges Elektronenbombardement entgast war, während zwischen zwei nichtentgasten Elektroden im gleichen Gefäß der zu erwartende Strom floß. Ähnliche Erscheinungen ergaben sich in Elektronenröhren. Auch diese ließen sich durch Wandaufladungen nicht erklären. (Ref. würde erst dann überzeugt sein, daß bei den Versuchen Wandaufladungen keine Rolle spielen, wenn es dem Verf. gelänge, Stromlosigkeit einer hochentgasten Anode zu erzielen, die die Glühkathode konzentrisch umschließt. Axialer Wolframdraht mit konzentrischem Zylinder als Anode.)

GÜNTHERSCHULZE

D. W. Skobeltzyn. Untersuchung der γ -Strahlen nach der Wilsonmethode in Verbindung mit der Frage nach dem Mechanismus der Zerstreung der strahlenden Energien. Journ. d. Russ. phys.-chem. Ges., phys. Teil **56**, 120—125, 1924, Nr. 2/3 (russisch). GÜNTHERSCHULZE

A. Becker. Der Geschwindigkeitsverlust mittelschneller Kathodenstrahlen in Metallen aus direkten Messungen und aus Absorptionsversuchen. Ann. d. Phys. (4) **78**, 209—227, 1925, Nr. 19. Es wird der Geschwindigkeitsverlust von Kathodenstrahlen von etwa $\frac{1}{2}$ Lichtgeschwindigkeit durch magnetische Ablenkungsversuche, durch Absorptionsmessungen in Aluminium und Platin und durch eine Annäherung an die Grenzdicke experimentell untersucht. Die Messungen zeichnen sich durch die im einzelnen nachgewiesene Vollkommenheit der benutzten Eintrittsstrahlung in bezug auf Konstanz und Homogenität der Strahlgeschwindigkeit aus. Die Ablenkungsversuche sind für wachsende Aluminiumdicken bis 0,028 mm durchgeführt worden. Die mikrophotometrische Ausmessung der im Magnetfeld erhaltenen Photogramme zeigt quantitativ, daß der Geschwindigkeitsverlust der benutzten Strahlen in dünneren Schichten in großer Annäherung einheitlich ist, und daß bei größeren Dicken eine langsam wachsende Verbreiterung des austretenden Geschwindigkeitsbereichs auftritt. Entsprechend der Strahlverlangsamung zeigen die Absorptionsmessungen in wachsender Schicht einen starken Anstieg des Absorptionskoeffizienten. Daraus hieraus herleitbaren Geschwindigkeitsverluste schließen sich den direkt gemessenen befriedigend an. Auf gleiche Masse bezogen, sind die Geschwindigkeitsverluste in Aluminium und Platin nahe gleich. Dies trifft auch auf die Absorption von Gold verursacht deutlich kleinere Verluste als die genannten Metalle. A. BECKER

Carl Tingwaldt. Über den Einfluß der Entgasung einer von Kathodenstrahlen getroffenen Metallplatte auf die ausgelöste Elektronenemission.

strahlung. ZS. f. Phys. **34**, 280—284, 1925, Nr. 4. Ein im Hochvakuum entstandener Platinreflektor wird von Kathodenstrahlen getroffen und die von dem Reflektor ausgehende Rückstrahlung in Abhängigkeit von dem Einfallswinkel der Primärstrahlung untersucht. Bei geringen primären Geschwindigkeiten von 4 bis 7 Volt zeigt es sich, daß die Rückstrahlung sehr beträchtlich wächst, wenn man von der senkrechten Inzidenz zur schiefen Inzidenz übergeht. Dieses Resultat wird der Bildung von negativen Flächenladungen an der Oberfläche des Reflektors zugeschrieben, welche diese langsamen Primärstrahlen bei schiefer Einfall von der Reflektorfläche fortlenken. Das Vorkommen solcher negativer Flächenladungen wird auch nach den Versuchen von Farnsworth (Phys. Rev. **9**, 358, 1922) und anderen sehr nahe gelegt. Wird die negative Flächenladung durch ein von außen angelegtes positives Potential kompensiert — es genügt für den vorliegenden Fall 1,8 Volt —, dann verschwindet diese Winkelabhängigkeit. Bei den untersuchten größeren Primärgeschwindigkeiten von 2 bis 500 Volt macht sich die störende Wirkung der negativen Flächenladungen naturgemäß nicht mehr bemerkbar. Daher ist hier vom Verf. bei einem entgastem Reflektor die Winkelabhängigkeit der Rückstrahlung in keinem Falle beobachtet worden. Bei nicht vorher im Vakuum entgasten Reflektoren haben Baltruschat und Starke (Phys. ZS. **23**, 403, 1922) auch bei diesen Primärgeschwindigkeiten eine solche Winkelabhängigkeit gefunden. Der Verf. nimmt an, daß diese Discrepanz auf die Gasbeladung der Reflektoren zurückzuführen ist. TINGWALDT.

L. Dember. Über eine Beeinflussung der lichtelektrischen Elektronenemission durch Bestrahlung mit Kathodenstrahlen. ZS. f. Phys. **33**, 529—532, 1925, Nr. 7. [S. 499.]

Richard Hamer. Comparison of the thermionic work functions and the photo-electric threshold. Phys. Rev. (2) **25**, 894, 1925, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 495.] PRINGSHEIM.

J. E. M. Jauncey and O. K. De Foe. Quantum theory of the number of beta-rays associated with scattered x-rays. Phys. Rev. (2) **26**, 281, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 472.] SMEKAL.

Gertrud Kornfeld. Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit von Gasen durch ein Magnetfeld. Naturwissenschaft. **13**, 744, 1925, Nr. 35. Kurze, vorläufige Mitteilung, in der die Verf. das interessante Ergebnis ihrer Versuche mitteilt, daß die Reaktionsgeschwindigkeit zwischen den paramagnetischen Gasen NO und O₂ (bei einem Drucke von wenigen Millimeter Hg) durch ein magnetisches Feld vergrößert wird. W. GERLACH.

V. v. Raschevsky. Über den photomagnetischen Effekt. ZS. f. Phys. **20**, 191—195, 1923, Nr. 3/4. J. Dorfmann (ZS. f. Phys. **17**, 98, 1923; diese Ber. **6**, 296, 1925, unter 4.) hat die Möglichkeit von Strahlungsprozessen betont, welche mit einer bloßen Änderung der quantenhaften Richtungseinstellung eines Moleküls in Magnetfeld verbunden sind und die bei Absorption geeigneter Strahlung auftretende Magnetisierung als „photomagnetischen Effekt“ bezeichnet. Der Verf. gibt ältere, 1918 in russischer Sprache erschienene Überlegungen wieder, welche die Möglichkeit eines derartigen Effektes, ausgehend vom Standpunkt der klassischen Elektronentheorie, quantitativ behandeln, nachdem Fitzgerald bereits 1899 auf ihn hingewiesen, Righi ihn experimentell vergeblich gesucht hatte. Es wird das magnetische Moment parallel zur Strahlrichtung berechnet, welches

eine ebene, elliptisch polarisierte Lichtwelle in einem Gase hervorruft, dessen Moleküle schwingungsfähige, quasielastisch gebundene Elektronen besitzen. Die zahlenmäßige Auswertung der Endformel für Cäsiumdampf zeigt, daß der Effekt nach der klassischen Theorie unmeßbar klein ausfallen muß, wie es das Ergebnis von Righi entspricht, das allerdings an CO_2 erhalten wurde. Der Verf. betont das Interesse, welches eine quantentheoretische Behandlung des Problems beanspruchen könnte, ferner, daß nach der Quantentheorie außer jeder Richtungsänderung der Moleküle auch jeder mit Drehimpulsumsatz verbundene Strahlungsvorgang das magnetische Moment eines Moleküls verändern muß. A. SMEKAL

W. Uljanin. Über die elektrische Methode der Messung der Horizontalkomponente des magnetischen Erdfeldes. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 675—676, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Verf. betont, daß die 1915 im magnetischen Observatorium in Kasan eingeführte elektrische Methode der klassischen Methode von Gauß-Lamont an Schnelligkeit und Bequemlichkeit bedeutend überlegen ist. GÜNTHERSCHULZE

B. P. Weinberg. Die Größe geomagnetischer Gradienten. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 677—686, 1924, Nr. 5/6 (russisch mit englischer Zusammenfassung). GÜNTHERSCHULZE

C. de Jans. Sur le théorème d'équivalence d'une double couche d'une ligne de tourbillon. Journ. de phys. et le Radium (6) **5**, 368—371, 1924, Nr. 12; Berichtigung ebenda (6) **6**, 98, 1925, Nr. 3. Das vom Verf. vektoranalytisch bewiesene Äquivalenztheorem besagt folgendes: Sei s eine beliebige geschlossene, sich nicht überkreuzende Kurve, die eine beliebige, in einem einfach zusammenhängenden Raumgebiet R gelegene, einfach zusammenhängende Fläche f berandet. Sei s eine Wirbellinie mit überall gleicher Wirbelstärke q und f Trägerin einer überall gleichen Doppelbelegung p . In jedem weder auf f noch auf s gelegenen Punkte M des ganzen Raumes seien u_f bzw. u_s die Vektoren der von der Doppelschicht bzw. dem Wirbel erzeugten stationären Vektorfelder und an allen Stellen des Raumes sei $u_f = u_s$. Dann ist das Potential der Doppelschicht von der Form $\Phi = ap \int_{(f)} \text{grad}_P \frac{1}{r} df$, und das von der Wirbellinie hervor-

gerufene Vektorpotential von der Form $F = q\beta \int_{(s)} \frac{ds}{r}$, unter a und β Konstanten

verstanden. Die Voraussetzung der Identität der Vektorfelder läßt sich auch durch die Voraussetzung ersetzen, daß die Vektorflüsse durch irgend eine Fläche einander gleich sind. HARRY SCHMIDT

H. T. Flint. A General Vector Analysis, with Applications to Electrodynamical Theory. Proc. Roy. Soc. London (A) **108**, 418—455, 1925, Nr. 7. Die Arbeit enthält in sehr ausführlicher Entwicklung eine allgemeine Vektoranalysis, in der ein Vektor durch einen Ausdruck von der Form $\delta a' = \sum_n i^n \delta x^n$

dargestellt wird. Ein solcher Vektor besitzt eine infinitesimale Länge, und seine Komponenten δx^n beziehen sich auf ein beliebiges Koordinatensystem. Aus den Fundamentalvektoren i^n ergeben sich durch kommutative skalare Multiplikation die (im Falle eines vierdimensionalen Raumes) zehn symmetrischen

Größen g_{mn} , indem $i^m \cdot i^n = g_{mn} = i^n \cdot i^m = g_{nm}$ gesetzt wird. Den Fundamentalvektoren i^n werden Kovektoren i_n assoziiert, für die $i^m \cdot i_n = \delta_n^m$ gilt mit

$$\delta_n^m = \begin{cases} 0, & \text{falls } m \neq n, \\ 1, & \text{falls } m = n. \end{cases}$$

Ferner wird $i_m \cdot i_n = g^{mn} = i_n \cdot i_m = g^{nm}$ gesetzt, und es werden die beiden „companion operators“ durch

$$I' = i_1 i^1 + i_2 i^2 + i_3 i^3 + i_4 i^4,$$

$$I' = i^1 i_1 + i^2 i_2 + i^3 i_3 + i^4 i_4$$

oder unter Einführung der Einsteinschen Summationsvorschrift durch

$$I' = i_n i^n \quad \text{und} \quad I' = i^m i_m$$

definiert, die hier die Rolle des Idemfaktors der Gibbsschen Vektoranalysis spielen. Für diese gilt, falls $a' = a^m i_m$ und $a_i = a_m i_m$ gesetzt wird, $a_i = I' \cdot a'$ und $b' = I' \cdot b$, sowie: aus $a_i = I' \cdot a'$ folgt $a' = I' \cdot a_i$. Die Vektoren a' und a_i heißen „companion vectors“. Mit $g = |g_{mn}|$ folgt $g^{mn} = g^{nm} = \frac{G_{mn}}{g}$ und

$g^{mn} g_{mp} = \delta_p^n$, unter G_{mn} das algebraische Komplement von g_{mn} in g verstanden. Das Quadrat der Länge a eines Vektors a' ist gegeben durch $a^2 = a' \cdot a_i = a^m a_m = g^{mn} a_m a_n = g_{mn} a^m a^n$; für einen Einheitsvektor wird $a = 1$, so daß die Fundamentalvektoren keine Einheitsvektoren und i^1, i^2, i^3, i^4 sowie i_1, i_2, i_3, i_4 keine „companion vectors“ sind. Die weiteren Begriffe werden dann in möglichst enger Anlehnung an die Terminologie der Gibbsschen Vektoranalysis eingeführt; bezüglich der Einzelheiten muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. Zum Schluß wird kurz angedeutet, welchen Nutzen die allgemeine Vektoranalysis für Probleme der mathematischen Physik zu bieten vermag. HARRY SCHMIDT.

N. Poltiw. Methode der absoluten Wellenlängenmessung an einem Hochfrequenzgenerator. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 658—663, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Die Methode beruht auf der Verbindung von Hochfrequenzschwingungen mit akustischen Schwingungen durch die höheren harmonischen Oberschwingungen. Mit einem Röhrengenerator, der direkt meßbare akustische Frequenzen gibt und im Schwingungskreis Eisen enthält, so daß er eine vollständige Serie von Oberschwingungen liefert, wird ein Hochfrequenz-generator gekoppelt und nach der Schwebungsmethode auf die einzelnen Oberschwingungen eingestellt. Die Zahl der Schwingungen des Hochfrequenzgenerators läßt sich nach der Methode von L. J. Mandelstam berechnen. Diese beruht auf der Ermittlung der Absolutwerte zweier verschiedener Frequenzen N und N_1 des Generators mit akustischer Grundfrequenz und der Gesamtzahl n seiner Oberschwingungen, die im Hochfrequenzkreis mit der gesuchten Wellenlänge λ erscheinen, wenn sich N stufenweise bis N_1 ändert. Dann wird

$$\lambda = \frac{v}{N \frac{N_1 n}{N - N_2}},$$

wo v die Lichtgeschwindigkeit ist.

GÜNTHERSCHULZE.

F. Müller. Über eine allgemeine Methode zur Bestimmung der Konstanten von Schwingungskreisen: Schwingungszahlen, Strahlungslämpfungen, Strom- und Spannungsverteilung. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 625—638, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Es wird der Aus-

druck des Vektorpotentials für das Feld eines beliebigen Erregers als Integral der flächenhaft verteilten Ströme einerseits, andererseits der Vektor der magnetischen Kraft als Rotor dieses Vektorpotentials und dann der Flächenrotor dieser Kraft um einen Punkt der Oberfläche des Erregers gebildet. Dadurch erhält man den Ausdruck für die Strömung auf dem Erreger einerseits unmittelbar, andererseits als Integral der auf diesem flächenhaft verteilten Ströme. Aus diesen Überlegungen läßt sich eine homogene Integralgleichung für die Strömungsfunktion ableiten. Der Kern dieser Gleichung enthält außer Größen, welche die Form und Dimensionen des Erregers definieren, dessen Schwingungszahl und Strahlungsdämpfung. Zur Ermittlung der unbekannten Strömungsfunktion, Dämpfung und Schwingungszahl wird für den Fall symmetrischer Erreger in folgender Weise verfahren. Es wird die quadratische Differenz zwischen linker und rechter Seite der Integralgleichung gebildet und die Werte der Unbekannten bestimmt, für welche dieses Quadrat, auf die gesamte Leiteroberfläche erstreckt, ein Minimum wird. Diese Bedingung fordert, daß die Abgeleiteten nach den unbekannten Schwingungskonstanten gleich Null werden. Für symmetrische Erreger kann man die Strömungsfunktion als eine Fouriersche Reihe entwickeln. Auf Grund dieser Überlegungen ergibt sich ein System linearer Gleichungen, die zur Berechnung der Fourierschen Koeffizienten dienen können, und zwei weitere transzendente Gleichungen, aus denen die Dämpfung und Schwingungszahl getrennt bestimmt werden können.

GÜNTHERSCHULZE

H. M. Macdonald. The Condition that the Ratio of the Intensity of the Transmitted and Reflected Electric Waves at the Interface between Two Media is Independent of their Plane of Polarisation. Proc. Roy. Soc. London (A) 108, 386—392, 1925, Nr. 747. Es wird der Nachweis erbracht, daß in einem Raumgebiet, dessen äußere Begrenzung zwei verschiedene Dielektrika voneinander trennt, die Intensitätsverhältnisse von einfallenden, reflektierten und durchgelassenen elektromagnetischen Wellen dann und nur dann von der Richtung der Polarisationsebene der einfallenden Wellen unabhängig sind, falls das Verhältnis der Koeffizienten der Selbstinduktion dem Verhältnis der magnetischen Permeabilitäten der beiden Medien gleich ist.

HARRY SCHMIDT

N. Kapzov. Über elektrische Schwingungen kurzer Wellenlänge, die mittels einer Quecksilberdampf enthaltenden Elektronenröhre erzeugt werden. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 639—644, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Es werden die kurzwelligen Schwingungen untersucht, die in der Schaltung von Barkhausen und Kurz in einer Elektronenröhre entstehen, welche Quecksilberdampf enthält. Die Versuche werden wie für abgasmolzenen, so auch für mit der Pumpe verbundene Röhren ausgeführt. Die Zusammenstellung der $(I_e E_g)$ und $(I_a E_g)$ Kennlinien zeigt, daß diese Schwingungen bei einer Gitterspannung entstehen, bei welcher die Steilheit der $(I_e E_g)$ Kennlinie plötzlich wächst und der Sättigungsstrom erreicht wird. Es wird die Abhängigkeit der Wellenlänge λ von der Dichte des Quecksilberdampfes p , der Gitterspannung E_g , der Dichte des Elektronenstromes I_a , der Antennenlänge und der Zuleitungen untersucht. Bei Elektronenröhren mit verschiedenen Anoden und Gitterdurchmessern bestätigen sich in diesem Falle die Formeln nicht, nach welchen λ nach Barkhausen-Kurz und Scheibe zu berechnen ist. λ ist ausserordentlich viel kleiner als bei den Ionenschwingungen, die von Whiddington beobachtet wurden. Die Widersprüche in den Angaben verschiedener Forscher über die Schwingungen einer Elektronenröhre in der Barkhausen-Kurz-Schaltung sind leicht durch das Vorhandensein von Schwingungen verschiedener Art

erklären. 1. Die Schwingungen, die bei niedrigen Gitterspannungen einsetzen, rühren vom Gasgehalt der Elektronenröhre her. 2. Die Eigenschaften dieser Schwingungen sind gründlich von den Eigenschaften der Schwingungen in der Barkhausen-Kurzschlen Schaltung bei höheren Gitterspannungen verschieden. 3. Das Einsetzen dieser Schwingungen ist mit der plötzlichen Zerstreuung der negativen Raumladung durch die sich in großer Menge bildenden positiven Gasionen eng verbunden. 4. Es ist möglich, Elektronenröhren für die Erzeugung von kurzen ungedämpften Schwingungen zu bauen, welche für ihren Betrieb verhältnismäßig niedrige Spannungen der Größenordnung 25 bis 30 Volt erfordern.

GÜNTHERSCHULZE.

A. Sommerfeld. Das Reziprozitäts-Theorem der drahtlosen Telegraphie. Jahrb. d. drahtl. Electr. **26**, 93—98, 1925, Nr. 4. In der Dissertation von H. Pirang (München 1925) wird der folgende Reziprozitätssatz für die drahtlose Telegraphie bewiesen: Eine Antenne A_1 sende im Punkte O_1 und werde im Punkte O_2 von der beliebig gerichteten Antenne A_2 empfangen. Andererseits sende A_2 mit derselben Frequenz und Energie wie vorher A_1 und werde von A_1 empfangen. Dann ist die empfangene Feldstärke in A_1 dieselbe wie die vorher in A_2 empfangene Feldstärke, und zwar unabhängig von der Form der Antennen sowie von der elektromagnetischen Beschaffenheit des Zwischenmediums. Nach einer Bemerkung von Laue ist dieser Satz schon in einer früheren Arbeit von H. A. Lorentz (Amsterdamer Akademie van Wetenschappen **4**, 176, 1895/96) enthalten; die Grundlagen des Lorentzschen Beweises werden in § 1 der vorliegenden Arbeit wiedergegeben, während in § 2 der Gültigkeitsbereich dieses Beweises diskutiert wird. Die beiden folgenden Paragraphen sind dann der Behandlung von Anwendungsbeispielen gewidmet. Am Schluß der Arbeit wird darauf hingewiesen, daß das Reziprozitätstheorem der drahtlosen Telegraphie in praktischer Hinsicht von Bedeutung ist, da es eine erhebliche Vereinfachung bei der Behandlung von Sonderfällen zu erzielen gestattet.

HARRY SCHMIDT.

Erich Schwandt. Hochfrequenztelephonie längs Leitungen. Helios **31**, 505—509, 513—516, 1925, Nr. 47 u. 48.

SCHIEL.

Heinrich Trage. Messungen über den Durchgang von Wanderwellen durch Schutzdrosselspulen. Arch. f. Electr. **15**, 345—376, 1925, Nr. 4. Verf. teilt Messungen über den Durchgang von langen Wanderwellen mit steiler Front durch Schutzdrosselspulen mit, bei denen der Spulendurchmesser, die Spulenlänge, die Windungszahl, die Querschnittsform des Leiters, der Windungsabstand und das Dielektrikum zwischen den Windungen geändert wurde. An die zu untersuchenden Spulen wurde eine Freileitung angeschlossen und die Neigung der in die Freileitung eintretenden Wellen durch Schleifenmessung bestimmt. Ein Vergleich dieser Neigungen mit denen der Urwelle gibt ein Bild der Wirksamkeit der Spulen. Solange die Eigenkapazität der Spulen klein ist, überwiegt die Wirkung der Selbstinduktion. Bei großer Eigenkapazität erreichen die steilsten Teile der Wellenstirn nur wenig geschwächt die Freileitung, indem sie sich von Windung zu Windung quer durch das Dielektrikum der Spule fort-pflanzen. Zwischen kleiner und großer Eigenkapazität liegt bei gleichbleibender Selbstinduktion und Erdkapazität ein Gebiet größter Schutzwirkung. Die Erdkapazität wirkt bei kleiner Eigenkapazität ungünstig. Der Anstieg der Welle wird steiler. Zur Nachrechnung der Versuchsergebnisse wurde eine Näherungsgleichung aufgestellt, bei der sowohl die kapazitive Übertragung, wie auch das mit dem Eindringen der Welle in die Windungen allmähliche Wirksamwerden

der Selbstinduktion berücksichtigt wurde. Bei der Nachrechnung von Versuchen mit Hilfe dieser Näherungsgleichung zeigte sich gute Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen.

GÜNTHERSCHULZE

A. P. M. Fleming. Some Development in Insulating Materials and Processes in Great Britain with Special Reference to Thermal Consideration. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **41**, 924—928, 1922, Nr. 1: Die Isoliermaterialien werden in mehrere Gruppen eingeteilt, aus welchen der Verbraucher das für ihn in Frage kommende Material für seinen Verwendungszweck leicht herausfinden kann. Prüfmethode für die Untersuchung der Materialien und Meßresultate werden angegeben. Es wird erwähnt, welche Forderungen die Isolierstoffe erfüllen sollen, besonders mit Rücksicht auf die Durchschlagsspannung, die Dehnbarkeit, die Feuchtigkeitssicherheit und die Temperatureinflüsse.

A. BURMESTER

6. Optik aller Wellenlängen.

H. Chipart. Vecteur radiant et rayon lumineux dans les cristaux possédant le pouvoir rotatoire naturel. C. R. **178**, 1805—1808, 192—Nr. 22. Der (mittlere) Strahlungsvektor π_m ist durch die (mittlere) elektromagnetische Energie U_m und die Komponenten der Radialgeschwindigkeit x_a, y_a, z_a in der Form $\pi_{mx} = x_a U_m \dots$ gegeben, so daß in einem dispergierenden Medium der in der Einheit der Zeit von der strahlenden Energie zurückgelegte Weg gleich der Radialgeschwindigkeit der Amplitude des Wellenzuges ist.

H. R. SCHULZ

K. Stöckl. Was wird aus der Strahlung der Sterne? Sirius **59**, 9—12, 1926. Ausgehend von den Energiemengen, welche die Sonne in den Weltenraum hinausstrahlt (580 000 Trillionen Pferdestärken in der Sekunde unter Zugrundelegung der Solarkonstante 1,93), werden die Energieströme betrachtet, welche von den anderen Fixsternen ausgesendet werden. Geht man von den modernen Anschauungen über den quantenmäßigen Aufbau der Strahlung und von Einsteins Beziehung zwischen strahlender Energie und Masseverlust des strahlenden Körpers aus, so läßt sich der Gedanke entwickeln, daß aus diesen Elementen die Strahlung sich möglicherweise die Bestandteile der Gasnebel aufbauen, d. h. die scheinbar verschwindenden Strahlungsströme treten allmählich als Nebel wieder in die Erscheinung.

STÖCKL

E. A. Milne. On the derivation of the equations of transfer of radiation and their application to the interior of a star. Proc. Cambridge Phil. Soc. **21**, 701—710, 1923, Nr. 6.

A. S. Eddington. The Absorption of Radiation inside a Star. Second Paper. Month. Not. **84**, 104—123, 1924, Nr. 3.

SCHEER

W. Pauli jr. Bemerkungen zu den Arbeiten: „Die Dimension des Einsteinschen Lichtquanten“ und „Zur Dynamik des Stoßes zwischen einem Lichtquant und einem Elektron“ von L. S. Ornstein und H. C. Burger. ZS. f. Phys. **22**, 261—265, 1924, Nr. 4. [S. 431.]

Louis de Broglie. Sur la définition générale de la correspondance entre onde et mouvement. C. R. **179**, 39—40, 1924, Nr. 1. [S. 429.]

J. C. Slater. The Nature of Radiation. Nature **116**, 278, 1925, Nr. 291 [S. 430.]

SMEKAL

W. S. Ignatowsky. Untersuchungen zur geometrischen Optik. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 622—624, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Kurzer Bericht über des Verf. geometrisch-optische Untersuchungen seit den letzten zehn Jahren. In der Hauptsache handelt es sich um die weitere Entwicklung der Theorie des Eikonals, wobei sich unter anderem eine Verallgemeinerung des Sinussatzes ergab. Ferner wurde in allgemeinerer Weise als bisher das zweilinsig verkittete Objektiv behandelt, so daß die Arbeiten von Harting und v. Hoeg als Spezialfälle zu betrachten sind. Endlich wurde eine Differentialmethode eingeführt, die es gestattet, von einem System mit unendlich dünnen Linsen zu einem solchen mit Linsen von endlicher Dicke überzugehen, unter Innehaltung der bei unendlich kleinen Dicken angenommenen Fehler (innerhalb des Seidel'schen Gebietes) des Systems. Hierdurch wird das Näherungsverfahren beim Rechnen fast vollkommen ausgeschaltet. GÜNTHERSCHULZE.

M. U. C. Al. Lednicky. Allgemeine Nephelometrie. Kolloid-ZS. **32**, 12—17, 1923, Nr. 1. Die Theorie des Nephelometers wird erörtert und die Ergebnisse einer Reihe von Messungen an einem von der Firma Schmidt & Haensch, Berlin, gebauten Instrument werden mitgeteilt. BÖTTGER.

H. Wunderwald. Eine nomographische Tachymetertafel. Allgem. Verm.-Nachr. **37**, 565—568, 1925, Nr. 35. [S. 424.] SCHWERDT.

G. P. Woronkoff und G. I. Pokrowski. Über die selektive Reflexion von diffus reflektierenden Körpern. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 107—119, 1924, Nr. 2/3 (russisch). GÜNTHERSCHULZE.

E. Brylinski. Sur la précision de l'expérience de Michelson. C. R. **177**, 1209—1210, 1923, Nr. 23. Um die bisher vorwiegend negativen Ergebnisse des Michelson'schen Versuches erklären zu können, wird der Einfluß einer kleinen Dejustierung des Spiegels berechnet und nachgewiesen, daß dieser Fehler, zusammen mit den Einflüssen der geographischen Lage und der sonstigen Versuchsbedingungen, Ursache der Fehlresultate sein kann. H. R. SCHULZ.

Y. Rocard. Diffusion de la lumière dans les fluides. C. R. **181**, 212—213, 1925, Nr. 5. Verf. stellt fest, in welchem Grade sich die Gans'sche Theorie, die nicht wie die Molekulartheorie Rechenschaft ablegt über die Entpolarisation des kritischen opaleszierenden Lichtes, sich mit den Molekulartheorien deckt. Das Molekül von Langevin, charakterisiert durch seine Anisotropie δ , wird näher betrachtet und das intermolekulare Feld vernachlässigt. Die von Vessot-King, Born, Ramanathan und anderen veröffentlichten Werte werden in den Theorien des Lichtes ersetzt, ebenfalls in der Gans'schen Theorie der Wert der Kerrkonstanten durch die Funktion δ mittels der Theorie von Langevin. Es zeigt sich, daß v (Molekularvolumen der diffundierenden Flüssigkeit) 1. zu groß ist, um die Dichtigkeitsschwankungen vernachlässigen zu können; das Polarisationsfeld ist konstant, das führt auf die Theorie von Vessot-King zurück; 2. zu klein ist, was der Theorie von Gans entspricht. Alle nicht molekularen Theorien unterstehen dieser Theorie, da man hier das „örtliche“ Anzeichen mittels eines unendlich kleinen Volumens von v definiert. Fügt man in der zweiten Hypothese den Anzeichenschwankungen die Dichtigkeitsschwankungen hinzu und der ersten Hypothese die örtlichen Schwankungen, so kommt man zu der Theorie von Ramanathan. Die Wirklichkeit liegt wahrscheinlich zwischen den beiden Hypothesen und die exakte Theorie zwischen derjenigen von Vessot-King und Gans. GUMPRICH.

Stefan Fabiani. Über Dispersion und Extinktion einiger Metalle. Krakauer Anzeiger 1917 (A), S. 194—204, Nr. 7. Verf. bestimmte die optischen Konstanten (Brechungs- und Extinktionskoeffizienten bei senkrechter Inzidenz) im sichtbaren Spektrum für die teils noch gar nicht und teils nicht genauer untersuchten Metalle Tantal, Arsen, Vanadium und eine Heuslersche Legierung.

GUMPRICH

G. E. M. Jauncey and O. K. DeFoe. Quantum theory of the number of beta-rays associated with scattered x-rays. Phys. Rev. (2) **26**, 286, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Zur theoretischen Wiedergabe des von A. H. Compton und A. W. Simon (Phys. Rev. **25**, 306, 1925) nach der Wilsonmethode bestimmten Zahlenverhältnisses von Compton- und Photoelektronen wird für langwellige Röntgenstrahlung gegenüber der bisherigen hier nicht mehr ausreichenden Theorie von Compton und Hubbard (Phys. Rev. **23**, 439, 1924) diese Ber. **5**, 1308, 1924) die Ablösungsenergie des Streuelektorns sowie jene Minimalenergie in Rücksicht gezogen, welche erforderlich ist, damit das Comptonelektron eine noch eben sichtbare Wilsonspur ergeben kann. Die damit erzielte numerische Darstellung der Beobachtungsergebnisse scheint recht befriedigend zu sein.

A. SMEKAL

W. Arkadijew. Über die magnetische Dispersion und Absorption. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 194—216, 1924, Nr. 2 (russisch). In der gewöhnlichen Theorie der Dispersion des Lichtes sind die Funktionen

$$\sqrt{\varepsilon^2 + \sigma'^2} + \varepsilon = 2n^2 \quad \text{und} \quad \sqrt{\varepsilon^2 + \sigma'^2} - \varepsilon = 2k^2$$

üblich, in der Theorie der magnetischen Dispersion die analogen

$$\sqrt{\mu^2 + \varrho'^2} + \varrho' = \mu_k \quad \text{und} \quad \sqrt{\mu^2 + \varrho'^2} - \varrho' = \mu_n.$$

Falls die Dielektrizitätskonstante ε und die magnetische Permeabilität μ durch das Mitschwingen der elektrischen und magnetischen Teilchen bedingt sind, die sich nach ähnlichen Gesetzen bewegen, so lassen sich beide Funktionen in der Form darstellen;

$$\beta'_n = \sqrt{\alpha^2 + \beta'^2} + \alpha, \quad \beta'_k = \sqrt{\alpha^2 + \beta'^2} - \alpha,$$

$$\alpha_k = \sqrt{\alpha^2 + \beta'^2} + \beta', \quad \alpha_n = \sqrt{\alpha^2 + \beta'^2} - \beta'.$$

In der vorliegenden Arbeit untersucht Verf. die Abhängigkeit dieser Funktionen von der relativen Frequenz des äußeren Feldes.

GÜNTHERSCHULZE

G. Gambortzew. Über die Farbe des Meeres. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 225—234, 1924, Nr. 2/3 (russisch).

GÜNTHERSCHULZE

Wilder D. Bancroft and R. P. Allen. Metallic luster. II. Journ. phys. chem. **29**, 564—586, 1925, Nr. 5. Eingehende eigene Untersuchungen und fremde Beobachtungen führen zu dem Resultat, daß alle Arten metallischen Glanzes in eine Gruppe zusammengefaßt werden können; das Hauptkennzeichen ist die hinreichend starke Reflexion an einer Fläche, wobei räumliche oder zeitliche Intensitätsschwankungen zugelassen sind. Diese Bedingung ist erfüllt bei Metallen und vielen Sulfiden, Phosphiden, Siliciden, Seleniden, Telluriden und Arseniden, die so undurchsichtig sind, daß das reflektierte Licht praktisch nur von der Oberfläche stammt. Die Oberfläche darf aber nicht zu glatt sein, weil sonst das Vorhandensein der Oberfläche überhaupt nicht wahrgenommen wird und Spiegelwirkung eintritt. Der bei Interferenzerscheinungen zu beobachtende metallische Glanz rührt daher

daß die die Interferenz hervorrufenden Flächen für einen entfernten Beobachter praktisch zusammenfallen. Der Farbenunterschied verstärkt den metallischen Eindruck. Auch mehrfache Schichten können metallisch glänzen, wenn die Gesamtdicke gegenüber dem Beobachtungsabstand klein ist. — Die Eigenschaft starker Oberflächenreflexion ist bei selektiv reflektierenden Substanzen sicher vorhanden, wodurch auch ihr Metallglanz sich erklärt; das gleiche gilt von der Totalreflexion. — Stereoskopischer Glanz bedingt eine zeitliche Intensitätsänderung, die durch gleichzeitige räumliche Änderung noch unterstützt werden kann. Synchrone intermittierende Beleuchtung einer teilweise gefärbten rotierenden Scheibe gibt ebenfalls den Eindruck metallischen Glanzes.

H. R. SCHULZ.

O. v. Bayer und Ulrich Gerhardt. Vorläufige Mitteilung über die Anwendbarkeit der Michelsonschen Methode zur Bestimmung der Winkeldistanz von Doppelsternen auf die Messung des Radius kleiner Tröpfchen. *Naturwissenschaft.* **13**, 533, 1925, Nr. 24. Es gelang den Verff., die bekannte Michelsonsche Doppelspaltmethode auf Mikroskopbeobachtungen zu übertragen. Mit einem Mikroskopsystem, das direkt nur noch Teilchen bis zu $700\text{ m}\mu$ Durchmesser auflöste, wurde der Durchmesser von $380\text{ m}\mu$ -Teilchen direkt gemessen. Die untere Grenze ist dadurch gegeben, daß der Teilchendurchmesser nicht kleiner als $\frac{1}{4}\lambda$ sein darf (λ Wellenlänge des verwendeten Lichtes). Da Teilchen solcher Größe, die bei Ehrenhaft Subelektronen gaben, schon gemessen werden konnten, ist weiterer Aufschluß auch über diese Frage zu erwarten, da jetzt Teilchenradien ohne Anwendung eines Widerstandsgesetzes ermittelt werden können.

W. GERLACH.

I. Tichanowsky. Die Messung des Durchlässigkeitskoeffizienten der unteren Atmosphärenschichten. *Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil* **56**, 672—674, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Wenn zwei parallel laufende Flächen, z. B. steile abschüssige Bergseiten, die gleiches Albedo besitzen und sich in einer Entfernung r_1 und r_2 vom Beobachter befinden, bei Einschaltung von Glasplattensätzen mit den Durchlässigkeiten m_1 und m_2 gerade nicht mehr sichtbar sind, so ergibt sich der Durchlässigkeitskoeffizient a der Atmosphäre nach der Formel

$$\log a = \frac{1}{r_1 - r_2} \log \frac{m_2}{m_1}.$$

Verf. hat nach dieser Methode über dem Schwarzen Meer Messungen ausgeführt, die die Brauchbarkeit der Methode bewiesen.

GÜNTHERSCHULZE.

W. S. Ignatowsky. Zur Beugungstheorie. *Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil* **56**, 613—621, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Kurzer Bericht des Verf. über seine beugungstheoretischen Untersuchungen seit den letzten zehn Jahren. Es handelt sich in der Hauptsache um die vollständige Lösung des Problems der Beugung an einer kreisrunden Scheibe und ebensolcher Öffnung, an einem Spalt und an Streifen.

GÜNTHERSCHULZE.

Richard Gans. Die molekulare Rauigkeit einer ebenen Quecksilberoberfläche. *Ann. d. Phys.* (4) **74**, 231—251, 1924, Nr. 11. Die Grenzfläche zweier sich nicht in allen Verhältnissen mischenden Flüssigkeiten oder die Oberfläche einer Flüssigkeit werden infolge der thermischen Agitation rau sein und das Licht diffus reflektieren. Verf. behandelt das Problem mathematisch unter der Annahme, daß die Reflexion an der Quecksilberoberfläche eine vollständige ist.

Von anderer Seite ist bereits gezeigt worden, daß tatsächlich flüssige Metalle und Legierungen diesen Effekt zeigen. — Trifft eine ebene, linear polarisierte Welle auf die Hg-Oberfläche, so wird bei der Reflexion der elektrische Vektor in der Luft an der Oberfläche in die Richtung der Normalen fallen, während im Quecksilber kein Feld vorhanden ist. Das gesamte Feld wird in ein bekanntes Feld bei glatter Oberfläche und ein Störungsfeld zerlegt. Dies letztere wird nach den üblichen Methoden als eindeutige Lösung der betreffenden Differentialgleichung mit gegebenen Randwerten gefunden. Es ergibt sich dann das bemerkenswerte Resultat, daß die Tyndallstrahlung dem Quadrate der Wellenlänge, oder der vierten Potenz umgekehrt proportional ist. Ist das Primärlicht in der Einfallsebene linear polarisiert und beobachtet man in der Hälfte der Einfallsebene, so ist

$$J = \frac{4kTJ_0do}{\gamma\lambda^2r^2} \frac{\cos^2\alpha\cos^2\vartheta}{\varepsilon^2 + (\sin\alpha - \sin\vartheta)^2}.$$

Dabei bedeuten J und J_0 die Intensitäten, γ die Kapillarkonstante, T die Temperatur, ε die Dielektrizitätskonstante, do ein Oberflächenelement und α und ϑ den Einfallswinkel und den Winkel zwischen der Beobachtungsrichtung und dem Einfallslot der Quecksilberoberfläche. Für die gesamte Lichtzerstreuung erhält man nach dem Verf.

$$Z = AJ_0do \frac{0,3862 + c - 2\ln\lambda}{\lambda^2},$$

wobei

$$A = \frac{4\pi kT}{\gamma}, \quad c = \ln \frac{4\pi^2\gamma}{9g}$$

gilt. Die durch Lichtzerstreuung hervorgerufene Absorption ist nur klein. Ein solches vornehmlich im Blau tritt nicht ein. In folgender Tabelle sind für einige Wellenlängen die Zerstreuung an einer Hg-Oberfläche (Z) und zum Vergleich die in 1 cm³ reiner Luft bei 18° (Z_1) angegeben:

λ in mμ	$\frac{Z}{J_0 do} \cdot 10^6$	$\frac{Z_1}{J_0 dv} \cdot 10^8$	$\frac{Z}{do} : \frac{Z_1}{dv}$
600	5,735	7,556	75,90
500	8,410	15,89	52,96
400	13,42	39,59	33,90
300	24,52	133,7	18,34

In der letzten Spalte ist das Verhältnis der emittierten Strahlung von 1 cm² Quecksilberoberfläche und 1 cm³ Luft angegeben. Für den bei der Hg-Oberfläche zu beobachtenden Tyndalleffekt ist die in einem Raumwinkel $d\Omega$ emittierte Energie maßgebend, die bei senkrechter Inzidenz sich zu

$$dZ = \frac{2kTJ_0do}{\gamma\lambda^2} \frac{1 + \cos^2\vartheta}{\varepsilon^2 + \sin^2\vartheta} d\Omega$$

ergibt. Da dieser Ausdruck mit kleiner werdendem ϑ größer wird, hat man möglichst in der Oberflächennormalen zu beobachten.

BREDEMEIER

S. I. Tichanowsky. Die Polarisation des Lichtes im natürlichen trüben Medium, der Atmosphäre. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. T. 56, 664—671, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Zusammenfassung: Die Messungen der Polarisation des durch die Luft zerstreuten Lichtes, welche in den letzten Jahren

im Laboratorium angestellt wurden, müssen mit den Messungen der Polarisation des Sonnenlichtes verglichen werden, welches durch die Atmosphäre zerstreut wird. Während die ersten Messungen ergaben, daß die Polarisationsgröße des senkrecht zerstreuten Lichtes nach Beobachtungen von Strutt, Cabannes, Raman und Rao in den Grenzen von 905 bis 935 Prom. liegt, schwankt die entsprechende Polarisationsgröße für reinste Atmosphäre in den Grenzen von 808 bis 934. Die Divergenz zwischen den Ergebnissen der Messungen im Laboratorium und in der Atmosphäre ist hauptsächlich auf zweimalige Lichtzerstreuung in der Atmosphäre zurückzuführen.

GÜNTHERSCHULZE.

Aldo Pontremoli. Potere rotatorio e creato in un mezzo isotropo a molecole simmetriche da un campo elettrico e magnetico longitudinale e costanti. *Lincei Rend.* (5) **31** [2], 434—440, 1922, Nr. 9. SCHEEL.

Elmer O. Kraemer and J. R. Fanselow. Studies of the optical activity of gelatin systems. *Journ. phys. chem.* **29**, 1169—1177, 1925, Nr. 9. Um zu entscheiden, ob Gelatinelösungen echt oder kolloid gelöst zu betrachten sind, werden Messungen der optischen Aktivität sowie der Lichtzerstreuung in Abhängigkeit von der Azidität (zwischen p_H 2,3 und 12,3) und von der Temperatur zwischen 40 und 50° C) ausgeführt. Es zeigt sich, daß die Theorien, welche bei Modifikationen der Gelatine (Gel- und Solform) annehmen, eher Verwirrung als Klarheit schaffen, daß aber die Lösungen jedenfalls als Kolloide zu behandeln sind. Die Erscheinung der Mutarotation weist auf abnehmende Dispersität hin. GYEMANT.

Jatendra Ray. Über den Mechanismus der Quantenbeziehung in der schwarzen Strahlung. *ZS. f. Phys.* **32**, 473—475, 1925, Nr. 6. [S. 429.] SMEKAL.

John Q. Stewart. Gas-pressure, Radiation-pressure, and Entropy in the Interior of a Star. *Nature* **116**, 314, 1925, Nr. 2913. [S. 508.] GERLACH.

Herbert H. Kimball and Hermann E. Hobbs. A new form of thermoelectric recording pyrheliometer. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **7**, 707—718, 1923, Nr. 9. Es wird ein neues thermoelektrisches Pyrheliometer, d. h. eine zur Messung der Sonnenstrahlung geeignete Thermosäule beschrieben. Die Säule besteht aus 10 Thermoelementen aus 60 Au-40 Pd- gegen 90 Pt-10 Rh-Drähten, die so angeordnet sind, daß die Lötstellen abwechselnd an zwei dünnen, voneinander elektrisch isolierten, konzentrischen Kupferringen liegen. Der innere Ring ist in seiner der Strahlungsquelle zugekehrten Oberfläche geschwärzt, der äußere mit Magnesiumoxyd geweißt. Die gewählten Legierungen haben den Vorzug, gut verarbeitbar und mechanisch widerstandsfähig zu sein. Ihre Thermokraft zwischen 0 und 100° ist 3,68 mV; sie ist zwar nur etwa halb so groß wie die des bisher gebrauchten Ag-Ni-Elementes, aber dafür ist der innere Widerstand auch etwa halb so groß, so daß die Stromempfindlichkeit sogar etwas größer ist. Gesamtanordnung des Apparats: 1. Für die Messung der direkten Sonnenstrahlung in einem mit Uhrwerk betriebenen äquatorial-montierten Rohr mit Diaphragmen, wie das Pyrheliometer von Marvin (1919). 2. Für die Messung der gesamten Sonnen- und Himmelsstrahlung derart, daß die empfangenden Kupferringe in horizontaler Ebene liegen und von einer halbkugelförmigen Glasglocke zum Schutz gegen Wind und Regen überdeckt sind. Die EMK wird von einem Registrier-Voltmeter (Engelhard-Type RM) aufgezeichnet. Durch Vergleich mit dem Marvin-Pyrheliometer wird gefunden, daß bei einer Sonnenstrahlung von 1 $\text{cal}/\text{min} \cdot \text{cm}^2$ die Klemmenspannung der Thermosäule 9 bis 10 mV ist. In einer Tafel wird die Aufzeichnung der Sonnenstrahlung während eines Tages in beiden Anordnungen wiedergegeben. Zum Schluß werden die verschiedenen Fehlerquellen besprochen. HOFFMANN.

Aurie. Démonstration de la loi de Stefan. C. R. **176**, 1455, 1923, Nr. 2.
Eine Schar von Newtonschen Planetensystemen, deren Bahnenergien im Temperaturgleichgewicht stehen, gibt bei dichter Packung eine mit T^4 ansteigende räumliche Energiedichte.

LAND

Gotthold Becker. Über die Druckabhängigkeit der Absorption des Chlorwasserstoffs im Ultrarot. ZS. f. Phys. **34**, 255—272, 1925, Nr. 1, auch Diss. Berlin 1925, 20 S. Mit zwei 60°-Quarzprismen mit doppeltem Strahlengang und Mikroradiometer untersucht der Verf. die Druckabhängigkeit in einigen Linien der HCl-Bande bei $3,4 \mu$. Die Spaltbreite betrug $0,4 \text{ mm}$, daß die Dispersion halb so groß war wie bei Imes. Verf. untersuchte die Änderung der Absorption, die eintrat, einmal, wenn der Gesamtdruck in einem Absorptionrohr mit HCl-Gas durch Luftzusatz erhöht wurde, und dann, wenn der Druck von reinem HCl-Gas durch Expansion verringert wurde, wobei aber das Produkt Schichtdicke mal Dichte ungeändert blieb. Im ersten Falle maß er die Absorption von HCl-Gas von $\frac{1}{3}$ Atmosphäre und erhöhte dann den Druck durch Luftzusatz auf 1 Atmosphäre. Im zweiten Falle maß er die Absorption von HCl von Atmosphärendruck und expandierte das Gas dann auf das 2,66fache Volumen. Während die Erhöhung des Gesamtdrucks durch Luftzusatz eine Erhöhung der Maximumabsorption auf das 1,13fache bewirkte (Mittel aus 6 Linien), berechnete der Verf. für den zweiten Fall (Änderung des Druckes durch Expansion) den Faktor nur 1,31 (Mittelwert aus 4 Linien), trotzdem die Druckänderung geringer ist. Da nach Rechnung des Verf. die Änderung der Zahl der Stöße beim Luftzusatz größer ist als bei der Expansion, die Verbreiterung der Linien aber geringer, scheint die Art der Stöße eine Rolle zu spielen. Weiter weist der Verf. noch rechnerisch nach, daß die beobachtete Absorptionsvermehrung bei Erhöhung des Gesamtdrucks sich durch eine reine Verbreiterung der Linien ohne Erhöhung der integralen Absorption erklären läßt, und gibt eine Abschätzung für die Breite der Linien bei Atmosphärendruck.

DREISCH

J. R. Collins. Change in the infra-red absorption spectrum of water with temperature. Phys. Rev. (2) **26**, 771—779, 1925, Nr. 6. Verf. untersucht mit Prismenspektrometer die Änderung der Absorption der Wasserbanden mit der Temperatur. Zur Eichung in Wellenlängen verwendet er außer verschiedenen Emissionslinien auch Interferenzmaxima. Die benutzten heizbaren Absorptionströge haben eine Dicke von 10 bis $0,0076 \text{ cm}$. Die Absorptionskoeffizienten werden als Funktion der Wellenlänge für vier bis sechs Temperaturen zwischen 0 und 100°C als Kurven dargestellt. Mit steigender Temperatur verschiebt sich bei allen Banden das Maximum der Absorption nach kürzeren Wellenlängen und die Stärke der Absorption nimmt zu (nur bei der Bande bei $1,45 \mu$ bleibt die Absorption gleich stark).

Wellenlänge der Maxima		Verschiebung	Absorptionskoeffizient	
bei 0°C	bei 95°C		bei 0°C	bei 95°C
0,775 μ	0,740 μ	0,035 μ	0,0280	0,0395
—	0,845	—	—	0,0490
0,985	0,970	0,015	0,430	0,630
1,21	1,17	0,04	1,28	1,43
1,45	1,43	0,02	29,8	29,8
1,96	1,94	0,02	108	112

Nach früheren Messungen liegen die Maxima von Wasserdampf (Hettner, Dreisch) bei kürzeren und die von Eis (Plyler) bei längeren Wellen als die von Wasser. Die Absorptionskoeffizienten für die Maxima stimmen gut mit den von Jones und von Dreisch gefundenen überein. — Zur Erklärung der Verlagerung der Banden zieht der Verf. die Röntgensche Theorie heran, nach der das Wasser ein Gemisch von Komplexmolekülen ist. Während beim Eis das Hydrol sehr schwach vertreten ist, wird mit zunehmender Temperatur (Schmelzen, Verdunsten) das Trihydrol (H_2O_3) und dann das Dihydrol abgebaut. In dem Maße, wie beim Wasser sich das Trihydrol in Dihydrol verwandelt, treten die Trihydrolbanden zurück und die bei kürzeren Wellen liegenden Dihydrolbanden gewinnen an Stärke. Auch die starke Intensitätszunahme der kurzwelligen Banden läßt sich so erklären.

DREISCH.

Joseph W. Ellis. Emission and absorption bands of carbon dioxide in the infrared. Phys. Rev. (2) **26**, 469—474, 1925, Nr. 4. Verf. benutzt zwei Quarzprismen von 30 bzw. 60° in Littrowaufstellung und eine Registriervorrichtung für die Galvanometerauslässe. (Ausführliche Beschreibung soll später erfolgen.) Mit einem 12 cm langen Absorptionsrohr mit Kohlensäure findet er außer der bekannten Bande bei $2,73 \mu$ noch eine schwache Bande bei $2,02 \mu$. Die Differenzen der Schwingungszahlen zwischen den Absorptionsbanden bei $4,25$ und $2,73 \mu$ bzw. $2,73$ und $2,02 \mu$ sind gleich (393 bzw. 386). Im Emissionsspektrum der Bunsenflamme findet der Verf. fünf Banden, von denen er die Banden bei $1,40$, $1,79$ und $2,58 \mu$ dem Wasserdampf und die Banden bei $1,99$ und $2,76 \mu$ der Kohlensäure zuschreibt. Die von Barker in Emission und Absorption gefundene Aufspaltung der Bande bei $4,4 \mu$ würde einer Temperatur der Bunsenflamme von rund 2000° absolut entsprechen.

DREISCH.

A. Boutaric et Y. Manière. Quelques mesures photométriques du rayonnement solaire. Bull. de Belg. (5) **11**, 121—124, 1925, Nr. 3. Die Gesamtstrahlung der Sonne wird gefiltert durch 3 cm Wasser (zur Absorption der Wärmestrahlung) und ein Filter nach Ives und Kingsbury, welches so zusammengesetzt ist, daß es von jedem Wellenlängenbereich $\delta\lambda$ so viel Strahlung hindurchläßt, als die Empfindlichkeit des Auges, bezogen auf $\lambda 0,55 \mu = 1,0$, beträgt; diese gefilterte Strahlung fällt auf ein Ängströmsches Pyrheliometer (Methode der objektiven Photometrie von Ives und Kingsbury). Die so definierte Strahlungsenergie beträgt etwa 14 Proz. der Gesamtstrahlungsenergie der Sonne.

W. GERLACH.

Ladislav Gorczinski. Sur la diminution de l'intensité dans la partie rouge du rayonnement solaire, observée entre l'Europe et l'Equateur. C. R. **177**, 754—757, 1923, Nr. 17. Die Messungen sind mit zwei Michelson-Bimetall-Aktinometern gemacht. Verf. teilt in dieser vorläufigen Mitteilung nur das Resultat mit, daß die rote Strahlung der Sonne (Filter Jena F 4512 in 3,5 mm Dicke, Schwerpunkt $\lambda 0,644 \mu$) relativ zur Gesamtstrahlung und der violetten Strahlung beim Übergang von 52° nördl. Br. zum Äquator dauernd abnimmt (10 bis 15 Proz.).

W. GERLACH.

F. Linke. Die Verwertung von Sonnenstrahlungsmessungen in Luftfahrzeugen. ZS. f. Geophys. **1**, 55—59, 1924, Nr. 1/2. Verf. hat gezeigt, daß es für meteorologische Zwecke zweckmäßig ist, die Bouguersche Formel so zu verändern, daß man den Transmissionskoeffizienten q als Idealwert für eine Normalatmosphäre konstant hält und einen variablen Trübungsfaktor T einführt, so daß die Strahlung durch eine Luftmasse m sich zu $J_m = J_0 q_m^{T_m}$ ergibt. Hiermit werden Strahlungsbeobachtungen von einer Freiballonfahrt (18. März 1921;

R. Süring, Bitterfeld, Publ. Tätigkeitsbericht d. Preuß. Meteorol. Inst. 1920 1923 von W. Marten) neu berechnet. Es ergibt sich, daß „der Trübungsgrad der Luft sowohl mit dem Gehalt an feinen festen Dunstkernen als auch mit der relativen Feuchtigkeit wächst“. In dem Diagramm ist sehr schön die jedesmalige Änderung des Trübungsfaktors beim Eintritt in Dunstschichten sowie die Abnahme desselben mit wachsender Höhe in der Dunstschicht zu erkennen. W. GERLACH

Walther Gerlach. Zur Frage der richtigen Ausführung und Deutung der „quantitativen Spektralanalyse“. ZS. f. anorg. Chem. **142**, 383—390, 1925, Nr. 3/4. Es wird angegeben, unter welchen Bedingungen man sehr geringe Verunreinigungen von Metallen spektroskopisch quantitativ nachweisen kann, durch photometrische Vergleichung der Intensität einer Linie der Verunreinigung mit bestimmten Spektrallinien der Hauptsubstanz. Die „letzten Linien“ (de Gramont, Pollack, Hartley u. a.) sind stets die unter den gewählten Aufnahmeverhältnissen und Erregungsbedingungen physikalisch intensivsten Linien. W. GERLACH

S. Rosseland. Spectral Theory and the Origin of the Nebulium Lines. Nature **114**, 859—860, 1924, Nr. 2876. Für die Nebellinien, die zwar mit Wasserstoff- und Heliumlinien gemeinsam auftreten, deren Ursprung aber noch unbekannt ist, kommen besondere Anregungsbedingungen in Betracht: nämlich außer geringe Gasdichte und schwache Anregung, die daher frei von störenden Effekten sein dürfte. Infolgedessen werden Atome in metastabilen Zuständen, die sonst sehr kurzlebig sind, bedeutend länger verweilen können. So macht der Verf. z. B. darauf aufmerksam, daß beim Wasserstoff der 2_1 -Term metastabil ist, und das gleiche gilt denn auch für das ionisierte Helium. Lagert sich also die Leuchtelektron an das ionisierte Heliumatom an, während das andere Elektron sich in diesem metastabilen Zustand befindet, so kann daraus ein gänzlich neues Spektrum entstehen. Die Deutungsmöglichkeiten der Nebellinien als Heliumlinien sind also noch keineswegs erschöpft. Gegen die Deutung der Linien als Bandenlinien von Wasserstoff-Heliumverbindungen spricht das gänzliche Fehlen des zweiten Wasserstoffspektrums in den Nebeln, obwohl sonst die vorliegenden Anregungsbedingungen derartige Molekülspektren begünstigen dürften. MECH

H. Kayser. Tabelle der Schwingungszahlen der auf das Vakuum reduzierten Wellenlängen zwischen 2000 Å und 10000 Å. V u. 106. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1925. In der Spektroskopie liefert uns die Messung fast ausnahmslos die Wellenlängen in Luft, während die Theorie die auf das Vakuum reduzierten Schwingungszahlen verlangt, was für den praktischen Spektroskopiker stets ein lästiges Umrechnen bedeutet. Diesem Übelstand hilft der Verf. in dankenswerter Weise durch Aufstellen von Tabellen ab, an denen man sofort aus den Messungen in Luft die auf das Vakuum reduzierten Schwingungszahlen ablesen kann. Die Tabellen sind in der Art der Logarithmentafeln angeordnet und enthalten die Wellenlängen von 2000 bis 7000 in 0,1 Å.-fortschreitend, von 7000 bis 10000 nur in ganzen Ångströmeinheiten. Die Schwingungszahlen sind achteellig angegeben. Interpolationstafelchen erleichtern die Interpolation der 0,01 und 0,001 Å.-E. Zwei weitere Spalten geben für je 1 Ångströmeinheit den Brechungsexponenten der Luft (nach Messungen von Peters und Meggers) und die Vakuumkorrektur der betreffenden Wellenlänge an, so daß auch diese selbst eventuell sofort auf das Vakuum reduziert werden können. MECH

Tomasz Bialobjeski. On the Duration of Emission of Quanta in Bohr's Atomic Model. Krakauer Anzeiger 1919 (A), S. 79—86, Nr. 8/10. Der Verf. berechnet die Zeitdauer t der elementaren Quantenemission

$$h\nu = E_2 - E_1$$

eines Atoms, indem er für die Energien E_1 , E_2 der beteiligten stationären Quantenzustände den Ansatz

$$E_1 = E_2 \cdot e^{-at}$$

macht, wobei für a die klassische Abklingdauer eines linearen Oszillators von der Frequenz ν eingesetzt wird. Das Ergebnis

$$t = \frac{3c^3 m h^2}{8\pi^2 \cdot c^2} \cdot \frac{\log E_2/E_1}{(E_2 - E_1)^2}$$

wird für die Balmerlinien zahlenmäßig ausgewertet (ist aber mit den W. Wienschen Kanalstrahlbeobachtungen unvereinbar. Der Ref.). A. SMEKAL.

Cz. Bialobrzski. L'absorption de la lumière et la théorie des quanta. Krakauer Anzeiger 1924 (A), S. 21—28, Nr. 1/2. Die Betrachtungen der vorliegenden Note knüpfen an eine ältere Veröffentlichung des Verf. über den gleichen Gegenstand an [Krakauer Anzeiger 1923 (A), S. 57], welche dem Referenten nicht zugänglich war. Sie betreffen die Größe der „wahren“ Absorption eines Gases, welche hier durch die vom Strahlungsdruck an den Molekülen geleistete Arbeit definiert wird, die dann in Wärme übergeht; die Moleküle werden dabei als klassische Resonatoren angesehen. Zur quantentheoretischen Behandlung des Problems werden die Einsteinschen Betrachtungen über das Strahlungsgleichgewicht herangezogen. A. SMEKAL.

H. B. Dorgelo. Die Lebensdauer der metastabilen s_3 - und s_5 -Zustände des Neons. ZS. f. Phys. **34**, 766—774, 1925, Nr. 10. Nach Untersuchungen von K. W. Meissner (vgl. diese Ber. **6**, 734, 1925) entsprechen die s_3 - und s_5 -Terme des Neons langlebigen Zuständen. Damit steht im Einklang, daß nach Beobachtungen von G. Hertz, Th. Lyman und F. A. Saunders keine Kombinationen dieser Terme mit dem Grundzustand auftreten. Der Verf. hat nun nach zwei Methoden die Lebensdauer dieser Zustände gemessen (vgl. auch diese Ber. S. 194). Die erste Methode gestattet, vermittelt eines rotierenden Sektors, der mit einem geeigneten Kontakt versehen ist, das Licht einer Neonemissionsröhre meßbare Zeit nach dem Auslösen einer Absorptionsröhre durch diese hindurch zu beobachten und die Absorption der einzelnen Linien quantitativ zu photometrieren, nach den bekannten, vom Verf. entwickelten Methoden. Nach dieser Methode ergibt sich die Lebensdauer des s_3 -Zustandes zu $1/2000$ Sek., die des s_5 -Zustandes zu $1/240$ Sek. Bei der zweiten Methode wird vermittelt einer Gleichrichteranordnung die eine Phase eines transformierten Wechselstromes durch die Emissions-, die andere durch die Absorptionsröhre gesandt und die Lebensdauer durch Variation der Periodenzahl bestimmt. Die Messungen sind nicht durch etwa auftretende Rekombinationen der übriggebliebenen Ionen gefälscht, wie ein Vergleich mit einer Absorptionsröhre zeigt, in der durch ein Feld diese abgefangen werden. Das Resultat, daß die Lebensdauer des s_5 -Zustandes größer ist, ist nach dem Niveauschema zu erwarten, da die Atome im s_5 -Zustand nur durch Stöße in den p -Zustand gelangen können, während den Atomen im s_3 -Zustand der Weg über den nicht metastabilen s_4 -Zustand offen steht. Außer den beiden metastabilen Zuständen zeigt nun auch noch der s_4 -Zustand starke Absorption. Diese Beobachtung kann so gedeutet werden, daß die Übergänge, die vom s_4 -Zustand ausgehen, als Interkombinationen zwischen Singulett- und Triplettssystem aufzufassen sind und deshalb geringere Übergangswahrscheinlichkeit besitzen.

FRERICHS.

Otto Laporte and William F. Meggers. Some rules of spectral structure. Journ. Opt. Soc. Amer. **11**, 459—463, 1925, Nr. 5. Die Verff. weisen auf drei

empirische Regeln betreffs der Multiplettstruktur der Spektrallinien hin: 1. Die Gleichheit der azimuthalen Quantenzahlen der Normalzustände innerhalb der periodischen Systems (nachgewiesen an Bogen- und Funkenspektren).

19 K 2S	20 Ca 1S	21 Sc 2D	22 Ti 3F	23 V 4F
24 Cr 7S	25 Mn 6S	26 Fe 5D	27 Co 4F	28 Ni 3F
19 Ca ⁺ 2S	20 Sc ⁺ 3D	21 Ti ⁺ 4F	22 V ⁺ 5F	23 Cr ⁺ 6D
24 Mn ⁺ 7S	25 Fe ⁺ 6D	26 Co ⁺ (^5F)	27 Ni ⁺ (^4F)	28 Cu ⁺ (^3D)

2. Die „raies ultimes“ sind Kombinationen des tiefsten Terms mit dem nächst höheren, nicht metastabilen Term der gleichen Multiplizität unter Bevorzugung des Übergangs $\Delta l = -1$ der azimuthalen Quantenzahl. — 3. Die Resonanzlinien sind Kombinationen (meist $\Delta l = -1$) des tiefsten Terms mit einem Term der höchsten Multiplizität (größter Wert von r oder j_s). Gehört der Grundzustand selbst zum System größter Multiplizität, fallen 2. und 3. zusammen (durchweisbar bei Funkenspektren); sonst ist die Linie eine Interkombination (vielfach bei Bogenspektren). — Diese Gesetzmäßigkeiten werden an Hand der Elemente $Z = 19$ bis 28 und 37 bis 46 nachgewiesen. FRIEDRICH

R. H. Fowler. A Note on the Summation Rules for the Intensities of Spectral Lines. Phil. Mag. (6) 50, 1079—1083, 1925, Nr. 299. Der Verf. gibt eine theoretische Interpretation der „Summenregeln“ an Hand des Korrespondenzprinzips für den Fall, daß der Einfluß der verschiedenen Frequenzen in den Liniengruppen nicht zu vernachlässigen ist. Er zeigt dabei, daß bei Messung der Intensitäten in Quanten pro Sekunde die Summenregeln in demselben Maße erfüllt sein müssen, wie die Fourierkoeffizienten des Elektronensystems ungeändert bleiben durch die überlagernde Störung, die ihrerseits die benachbarten Liniengruppen aufspaltet. FRIEDRICH

S. Goudsmit. Über die Komplexstruktur der Spektren. ZS. f. Phys. 20, 794—798, 1925, Nr. 10. Das Verfahren von Pauli zur Bestimmung der Komplexstruktur der Spektren wird etwas abgeändert, indem die Quantenzahlen n , k , m_{gsl} , welche Pauli jedem Elektron eines Atoms im starken Magnetfeld zuordnet, durch n , k , m_R , m_k ersetzt werden. Man gelangt so zu einer Trennung der Seriensysteme, die bis dahin noch nicht möglich war. Die Anwendung auf das Neudispektrum führt allerdings zu einer anderen Auffassung der Serienterme, wie sie Landésches Schema auftreten, es sind nämlich die vier s -Terme den P -Terme, die zehn p -Terme den S -, P - und D -Termen und die zwölf d -Terme P -, D - und F -Termen eines Singulett- und eines Triplettssystems analog. Es besteht hier eine gewisse Ähnlichkeit mit den in vielen Spektren vorkommenden gestrichelten Termen. MEYER

Léon et Eugène Bloch. Nouvelles recherches sur les spectres d'émission dans la région de Schumann. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 15 S—17, 1925, Nr. 2. [Bull. Soc. Franç. de phys. Nr. 210.] Verff. beschreiben kurz ein Arbeitsgebiet, mit dem sie sich augenblicklich beschäftigen, nämlich eingehende Untersuchung der Metallspektren im Schumanngebiet 22 1800

1300. Hier dürften die von ihnen benutzten Flußspatspektrographen den in Betracht kommenden Gittern (1-m-Konkavgittern) an Lichtstärke, Auflösungsvermögen und Dispersion überlegen sein. Sie haben die in dieser Gegend sehr inienreichen, aber noch so gut wie unbekannten Spektren von Fe, Cr, Mn, Ni, Co, W, Cu, Ag, Au und Pt untersucht und gedenken demnächst auch ausführliche Messungen veröffentlichen zu können.

MECKE.

Félix-Joachim de Wisniewski. Les doublets des métaux alcalins. C. R. 179, 1316—1317, 1924, Nr. 22. Verf. stellt die Dublettaufspaltungen der Hauptserien von Na, K, Rb, Cs, Mg II und die Differenz $n p_1 - n p_3$ von Al II durch die Formel $\Delta \nu = \frac{a}{n^3} \left(1 - \frac{0,5}{n}\right)$ dar, und zwar für Werte der Hauptquantenzahl n von 2 bis 6. Die Konstante a läßt sich durch den Ausdruck $a_2 = \omega(Z-1)(Z-2)$ wiedergeben, wo ω den Wert 2,03 hat.

MECKE.

E. Gross and A. Terenin. Fine Structure of Optically Excited Spectrum Lines. Nature 116, 280, 1925, Nr. 2912. Verff. teilen mit, daß die optisch durch Bestrahlung von Quecksilberdampf mit intensivem Quecksilberlicht angeregten Linien eine einfachere Feinstruktur besitzen als die Linien im Quecksilberbogen. So zeigt z. B. eine 30-cm-Lummerplatte bei der grünen Linie λ 5461 nur drei Komponenten der Hauptlinie, ebenso bei der violetten Linie λ 4359 und wahrscheinlich auch bei der gelben Linie λ 5770. Auch das Intensitätsverhältnis der Satelliten zu den Hauptlinien ist ein anderes. Andererseits zeigen die Linien λ 4047 und 5791 alle Satelliten. Diese Erscheinungen sprechen gegen die Deutung der Feinstruktur als Isotopieeffekt.

MECKE.

Robert S. Mulliken. The isotope effect in band spectra. IV. The spectrum of silicon nitride. Phys. Rev. (2) 26, 319—338, 1925, Nr. 3. In Fortsetzung seiner Arbeiten über den Isotopieeffekt bei Bandenspektren untersucht Verf. hier ausführlich das Bandenspektrum des Siliciumnitrids, das er durch Anregung mit aktivem Stickstoff in einem Stickstoff-SiCl₄-Gemisch erhält. Photographiert werden die Banden mit einem Hilger-Glasspektrographen. Die Nulllinien der nach Rot abgeschatteten Banden lassen sich für Si²⁸N darstellen durch die Formel:

$$\nu = 24234,17 + (1016,30 n - 17,773 n^2 + 0,410 n^3 - 0,00487 n^4) \\ - (1145,00 n' - 6,570 n'^2).$$

Ferner konnten die Banden, die den beiden anderen Si-Isotopen 29 und 30 angehören, festgestellt werden. Sie gehorchen entsprechend den beiden Formeln:

$$\text{Si}^{29}\text{N}: \nu = 24234,17 + (1010,44 \cdot n - 17,569 \cdot n^2 + 0,403 \cdot n^3 - 0,00476 \cdot n^4) \\ - (1138,40 n' - 6,494 \cdot n'^2),$$

$$\text{Si}^{30}\text{N}: \nu = 24234,17 + (1004,96 \cdot n - 17,394 \cdot n^2 + 0,396 \cdot n^3 - 0,00466 \cdot n^4) \\ - (1132,21 \cdot n' - 6,424 \cdot n'^2).$$

Das aus diesen Konstanten berechnete Massenverhältnis der Isotopen stimmt nur für ein SiN-Molekül als Bandenträger mit der Erfahrung überein. Auch die Feinstruktur der Banden, die sich bekanntlich durch die Formel $\nu = \nu_0 + B \pm 2 Bm + Cm^2$ darstellen läßt, zeigt den zu erwartenden Isotopieeffekt, denn es wurden die folgenden Konstanten gefunden:

$$\text{Si}^{28}\text{N}: B = 0,728 - 0,0097 \cdot n; C = -0,0121 - 0,0097 \cdot n + 0,0053 \cdot n',$$

$$\text{Si}^{29}\text{N}: B = 0,720 - 0,0095 \cdot n; C = -0,0120 - 0,0095 \cdot n + 0,0052 \cdot n',$$

$$\text{Si}^{30}\text{N}: B = 0,712 - 0,0094 \cdot n; C = -0,0118 - 0,0094 \cdot n + 0,0051 \cdot n'.$$

Ein weiteres Bandensystem des SiN, die Banden auch nach Rot abgeschattigt wurde noch gefunden, wegen der geringen Intensität dieser Banden mußte aber eine eingehende Untersuchung unterbleiben. Die Doppelbanden gehorchen der angenäherten Formel:

$$\nu = \left\{ \begin{matrix} 26\,676 \\ 26\,649 \end{matrix} \right\} + (694 \cdot n - 3,3 n^2) - (1025,9 \cdot n' - 6,4 \cdot n'^2). \quad \text{MECKE}$$

P. H. van Cittert. Zur Messung der Feinstruktur der Wasserstofflinien mit der Lummer-Gehrcke Platte. Ann. d. Phys. (4) 77, 372—386, 1925, Nr. 12. Der Verf. weist auf eine Reihe von Fehlerquellen hin, die seine Meinung nach bei den Feinstrukturmessungen von Gehrcke und Lau nicht hinreichend berücksichtigt worden sind. Die Lummerplatte bildet eine Spektrallinie mit vorgegebener Intensitätsverteilung $e^{-a^2 \mu^2}$ in eine flacher verlaufende Intensitätskurve ab, so daß bei engen Dubletts durch Überlagerung der flachen Kurvenzweige „Schrumpfung“ entsteht. Die Durchrechnung für Messungen von Gehrcke und Lau ergibt einen um 5 Proz. zu kleinen Abstand. Ferner verursacht die Inkonstanz des Reflexionskoeffizienten für verschiedene Gebiete des Interferenzbildes eine Änderung der Intensitätsverteilung, die ihrerseits wiederum zu Schrumpfung führen kann. Diese und eine Reihe weiterer Fehlerquellen, die durch die Apparatkonstanten entstehen, faßt der Verf. folgendermaßen zusammen: Bei genauen Messungen mit einem Interferometer soll man: 1. die gefundenen Schwärzungskurve in eine Intensitätskurve umsetzen, 2. diese Intensitätskurve umrechnen in eine Funktion des Phasenunterschiedes χ und 3. versuchen, diese Funktion von χ zu verteilen in zwei oder mehrere Funktionen der Form, wie Funktionen $e^{-a^2 \mu^2}$ vom Apparat abgebildet werden (berechnet für verschiedene Werte von a). FRERICHS

E. Gehrcke. Bemerkungen über die Arbeit von Herrn van Cittert zur Messung der Feinstruktur der Wasserstofflinien mit der Lummer-Gehrcke-Platte. Ann. d. Phys. (4) 78, 461—464, 1925, Nr. 21. Der Verf. geht auf eine Reihe von Einwendungen ein, die van Cittert (vgl. das vorhergehende Referat) gegen seine Feinstrukturmessungen gemacht hat. Er weist darauf hin, daß sowohl der Einfluß der Intensitätsverteilung wie auch die bekannte Inkonstanz des Abstandes in verschiedenen Ordnungen bei den Messungen berücksichtigt worden sind, und daß ferner die Erörterung der älteren Messungen insofern überflüssig geworden ist, als Hansen kürzlich mit neuen Lummerplatten und registrierendem Photometer neue und bessere Messungen veröffentlicht hat. FRERICHS

Hans Jacob. Das Intensitätsverhältnis der Hauptseriendublette der Alkalimetalle. Naturwissensch. 13, 906—907, 1925, Nr. 44. Der Verf. prüft die von Burger-Dorgelo aufgestellten und an den ersten Dubletts der Alkalihauptserien bestätigten Summenregeln an Gliedern höherer Laufzahlen um die Diskrepanz zwischen den vorliegenden Messungen (Absorption, Emission, Magnetorotation und Dispersion) und der theoretischen Erwartung zu klären. Er benutzt eine photographisch-photometrische Methode unter Verwendung eines Uviolglaskells. Die Fehler, die durch Selbstabsorption in der Lichtquelle auftreten und im allgemeinen das Intensitätsverhältnis zuungunsten der stärkeren Linien verschieben, werden durch Verwendung einer Knallgasflamme geringe Schichtdicke (1 cm) und geringer Konzentration der zugeführten Salzmenge möglichst vermindert, da eine größere Schicht (etwa 6 cm) und höhere Konzentration

Abweichungen geben, die außerhalb der Fehlergrenze (3 Proz.) liegen. Die Resultate der Messungen sind in der Tabelle zusammengestellt und zeigen, daß die Summenregeln auch bei den höheren Gliedern der Hauptserien erfüllt sind.

Element	Linien- bezeichnung	λ	Konzentration der Lösung Proz.	Intensitäts- verhältnis	Mittlerer Fehler
K	$1s - 3p$	$\begin{Bmatrix} 4044 \\ 4047 \end{Bmatrix}$	0,5	2,02	$\pm 0,03$
Rb	$1s - 3p$	$\begin{Bmatrix} 4202 \\ 4215 \end{Bmatrix}$	0,2	2,02	$\pm 0,02$
			0,5	2,00	$\pm 0,03$
			1,0	2,02	$\pm 0,04$
			4,0	2,03	$\pm 0,06$
Cs	$1s - 3p$	$\begin{Bmatrix} 4555 \\ 4593 \end{Bmatrix}$	2,0	2,02	$\pm 0,05$
			2,0	2,00	$\pm 0,03$
	$1s - 4p$	$\begin{Bmatrix} 3888 \\ 3876 \end{Bmatrix}$	4,0	2,05	$\pm 0,03$
			4,0	2,03	$\pm 0,04$
			4,0	1,92	$\pm 0,06$
			8,0	2,04	$\pm 0,04$

FRERICHS.

I. S. Bowen und R. A. Millikan. Series spectra of two-valence-electron atoms of boron (B_{II}) and Carbon (C_{III}). Phys. Rev. (2) **26**, 310—318, 1925, Nr. 3. Nach den bekannten Untersuchungsmethoden der Verff. im Ultraviolett können in Ergänzung zu der pp' -Gruppe von B_{II} 13 weitere Linien des Funkenspektrums identifiziert werden, so daß jetzt die Serieneinordnung sämtlicher bekannten Linien von B_{II} vorliegt. Unter der Annahme eines Wertes von 27 800 für $4f$ (wahrscheinlich bis auf ± 200 richtig) berechnen sich die Terme von B_{II} wie folgt: $3s$ 72930,8, $4s$ 36655,5, $2p_1$ 165343,9, $2p_{2,3}$ 165362,7, $3p_1$ 59006,5, $3p_{2,3}$ 59010,0, $3d$ 52054,2, $4d$ 28640,4, $5f$ 17795,7, $2S$ 194325,9, $3S$ 66665,1, $2P$ 120929,4, $3D$ 48410,3. Für C_{III} konnten acht weitere Linien eingeordnet werden; nimmt man hier $4f$ zu 62600 an, so sind die folgenden Terme von C_{III} bekannt: $3s$ 146197,2, $2p$ 331939, $3p_1$ 124685,8, $3p_2$ 124698,6, $3p_3$ 124704,1, $3d$ 114387,2, $2S$ 375463,1, $2P$ 273111,0. Eine Anzahl von Tabellen bringen die eingeordneten Linien. Lehrreich in der Arbeit ist noch die folgende Tabelle der Term aufspaltungen der Elemente Li bis O:

Elektronenanzahl	1	2	3	4	5	6
	$(2p_2 - 2p_1)$	$(2p_3 - 2p_1)$	$(2p_2 - 2p_1)$	$(2p_3 - 2p_1)$	$(2p_2 - 2p_1)$	$(2p_3 - 2p_1)$
Li	0,338					
Be	6,61	3,02				
B	34,1	22,8	15,55			
C	107,4	79,1	66,76	46,8		
N	259,1	204,1	179,3	132,2	85,3	
O		459,5	398,4	309,0		224,0

Auch die hieraus berechenbaren Abschirmungskonstanten werden mitgeteilt. MECKE.

J. B. van Milaan. Intensitätsmessungen im Eisenspektrum. I. ZS. f. Phys. 34, 921—923, 1925, Nr. 11/12. Nach den im Utrechter Institut ausgearbeiteten Methoden der photographischen Spektralphotometrie werden die relativen Intensitäten eines Eisenmultipletts $\bar{f}_j - \bar{d}_j$ nach Laporte gemessen. Die große Wellenlängendifferenz der Linien macht die Benutzung einer energetisch geeichte Vergleichslampe zur Bestimmung der relativen Plattenempfindlichkeit notwendig. Es zeigt sich nun die schon früher beobachtete Tatsache, daß die wahren Intensitätsverhältnisse durch die Selbstabsorption zuungunsten der starken Linien verzerrt werden. Eine Aufnahme des Eisenbogens bei nur 0,45 Amp. führt dagegen zu recht gut mit den „Summenregeln“ übereinstimmenden Intensitäten.

	\bar{f}_j					Beob.	Ber.
	1	2	3	4	5		
\bar{d}_j { 0	32,5					32,5	35
1	41,5	63				104,5	105
2	5,1	60	108			173	175
3		6,5	70	172		248	245
4			3	52	261	316	315
Beob. . .	79	129,5	181	224	261		
Ber. . . .	75	125	175	225	275		

Es ergeben sich dabei beträchtliche Abweichungen von den Zusatzregeln nach Sommerfeld, Hönl, Kronig und Russell. Eine genaue Nachprüfung unter Verwendung reinen Eisens, zur Vermeidung irgendwelcher störender Überlagerungen, ergibt, daß diese Regeln höchstens Annäherungsformeln sind.

FRIEDRICH

S. Goudsmit. Lijnengroepen in het ijzerspectrum. Physica 4, 64—66, 1924, Nr. 3. Der Verf. zeigt an drei Beispielen, wie die Intervallregel von Landé zusammen mit der Auswahlregel der Übergänge der inneren Quanten zur Deutung der von Walters angegebenen Eisenmultipletts XY , ZY und ZU als Quintett- DL , Quintett- FD und einer Interkombination zwischen Triplett- und Quintettsystem führt. Ebenso sprechen die nach den Landé'schen Formeln berechneten Zeeman effekte einiger in den Gruppen enthaltener Linien für diese Deutung. FRIEDRICH

Theodore Lyman and F. A. Saunders. On the Spectra of Neon and Argon in the Extreme Ultraviolet. Nature 116, 358, 1925, Nr. 2914. Verff. und G. Hertz hatten unabhängig voneinander die beiden Resonanzlinien des Neon im Ultraviolett bei λ 743,78 und 735,95 gefunden. Die Lage der Linien stimmt mit dem von G. Hertz gemessenen Anregungspotential gut überein. Verff. machen nun darauf aufmerksam, daß auch im Argonspektrum ein ähnliches Linienpaar bei λ 1048,28 und 1066,73 vorhanden ist, was mit dem gemessenen Anregungspotential von 11,50 übereinstimmt. Ein anderes Linienpaar entspricht dem auch von Hertz gemessenen Potential von 14,0, während für das dritte Anregungspotential von 13,0 Volt keine Emissionslinie gefunden werden konnte. Das Argonspektrum scheint also ähnlich gebaut zu sein wie das Neonspektrum mit einem $1p$ -Term als Grundterm. Verff. machen ferner darauf aufmerksam, daß im reinen Neon λ 735 die intensivste Linie ist. Im Helium-Neongemisch, das nur etwas Neon als Verunreinigung enthält, wird jedoch λ 743 stärker als λ 735.

MECKE

Léon et Eugène Bloch. Spectres d'étincelle du chlore. C.R. 180, 1740—1742, 1925, Nr. 23. Verff. wenden die von ihnen ausgearbeitete Methode, mit Hilfe der elektrodenlosen Ringentladung die Spektra der verschiedenen Ionisierungsstufen eines Elements zu trennen, auf die Funkenspektren des Chlors an und bringen hier eine kurze Mitteilung der vorläufigen Ergebnisse. In die Entladungsröhre wird etwas geschmolzenes, fein pulverisiertes Kochsalz gebracht und die Röhre dann stark evakuiert. Unter Einfluß der Ringentladung zersetzt sich dann zu einem kleinen Prozentsatz das Chlornatrium und die Entladung nimmt die für Chlor charakteristische grüne Farbe an. Das Spektrum enthält neben den Linien der Alkalimetalle und einigen Luftlinien eine ganze Reihe intensiver Chlorlinien, die aber größtenteils noch erst ausgemessen werden müssen, da dieselben neu sind. Die von früheren Forschern angegebenen Bogenlinien fehlen vollkommen. Eine Reihe von Linien, unter anderen die von Paschen gefundenen Triplets bei λ 4819 — 4810 — 4794, 4253 — 4241 — 4233, 5457 — 5444 — 5423 und 3861 — 3851 — 3845, werden dem Chlor II zugeschrieben. Von den bisher bekannten Linien werden die folgenden Linien als zum Cl III gehörig gedeutet: λ 3991,62, 3720,4, 3658,50, 3624,3, 3622,7, 3613,9, 3602,2. MECKE.

W. Jevons. On the Origin of certain Spectral Lines hitherto attributed to Oxygen. Phil. Mag. (6) 47, 586—590, 1924, Nr. 279. Von den von Schniedesjost (ZS. f. wiss. Photogr. 2, 283, 1904) im Ultraviolett als Bogenlinien des Sauerstoffs gedeuteten Linien kann Verf. nur λ 2883,93 als wahre Sauerstofflinie identifizieren. Sie gehört wahrscheinlich aber dem Funkenspektrum an. Von den übrigen 24 Linien sind 21 Bandenkanten des Kohlenstoffs, von denen die meisten der ersten negativen Gruppe, zwei jedoch der vierten positiven Gruppe angehören. Kohlenstoff tritt in Entladungsröhren leicht als Verunreinigung auf und schwache Banden können dabei leicht mit diffusen Linien verwechselt werden. Die beobachteten Kanten der negativen Gruppe lassen sich in ein Kanten-schema einordnen mit der Formel

$$\nu = 45649,4 + (1698,66 n - 25,177 n'^2) - (2193,73 n - 14,944 n^2)$$

(vom Ref. in die jetzt gebräuchliche Form umgerechnet, das Spektrum gehört dem ionisierten Kohlenoxyd an, s. diese Ber. S. 1628). — Drei weitere Linien, λ 2895,7, 2858,81, 2708,18, konnten noch nicht identifiziert werden. MECKE.

H. Ludloff. Zur Termdarstellung der HgH-Banden. ZS. f. Phys. 34, 485—495, 1925, Nr. 5/7. Hulthén (diese Ber. 6, 1395, 1925) glaubte annehmen zu müssen, daß die von Kratzer entwickelten Termformeln mit seinen neueren Ergebnissen nicht im Einklang stehen. Es wurden deshalb die Rechnungen von Kratzer noch einmal durchgeführt und es stellte sich heraus, daß seinerzeit nur ein Faktor — 2 übersehen worden war. Die Serienkonstanten werden noch einmal ausführlich mitgeteilt und die Rechnungen auch auf das kurzwelligere System der Quecksilberhydridbanden ausgedehnt, wo schon Hulthén die Kombinationsbeziehungen angegeben hatte. Die von ihm gefundenen Störungen einiger Linien können dabei als Termstörungen gedeutet werden, sobald man nicht einen einzigen Anfangsterm, sondern eine Aufspaltung dieses Terms in zwei wenig voneinander differenzierte annimmt. MECKE.

Toshio Takamine. On the New Lines in the Mercury Spectrum. Nagaoka-Festschrift, Tokyo 1925, S. 167—175. Die Arbeit untersucht den Starkeffekt und das Auftreten von „verbotenen“ Linien im Quecksilberspektrum. Inzwischen ist aber schon die vom Verf. hier angekündigte ausführliche Arbeit in Gemeinschaft mit H. M. Hansen und Sven Werner erschienen und in diesen Ber. 5, 58, 1924, referiert worden. Es sei deshalb auf dieses Referat verwiesen. MECKE.

Masamichi Kimura and Gisaburo Nakamura. Cathode Spectra of Metals and Their Salts. Nagaoka-Festschrift, Tokyo 1925, S. 177—188. Die Verf. untersuchen okular und mit einem Glasspektrographen die Emission in einer Vakuumröhre an Kathoden aus verschiedenen Salzen. In Aufsicht auf die Kathode zeigen Mg-, Sn- und Pb-Salze Funken-, Zn-, Cd- und Bi-Salze Bogencharakter, während die Spektren von Ca, Sr und Ba nur unvollständig auftreten. Bei Zn, Cd und Pb führt die seitliche Beobachtung der Kathode zur Unterscheidung in „kurze“ und „lange“ Linien (innerhalb bzw. außerhalb des Dunkelraums), die Funken- bzw. Bogenlinien entsprechen. Bei Sn werden auf diese Weise Sn^+ - und Sn^{++} -Linien beobachtet.

FRERICHS

C. S. Beals. The Arc Spectrum of Palladium, its Zeeman Effect and Spectral Type. Proc. Roy. Soc. London (A) 109, 369—384, 1925, Nr. 750. In der vorliegenden ausführlichen Arbeit untersucht der Verf. an Hand der üblichen spektroskopischen Methoden die Struktur des Palladiumbogenspektrums. Zur Klassifizierung der Linien wurden eine Reihe von Bogen-, Flammenbogen- und Vakuumbogaufnahmen mit Quarzspektrograph und mittlerem Konkavgitter gemacht; ferner wurden an einer größeren Anzahl von Linien (41) mit demselben Gitter Zeemanaufspaltungen gemessen. Dabei diente als Lichtquelle Funke und Bogen in Luft, ferner ein Vakuumbogen eigener Konstruktion, bei dem die eine Elektrode durch den durchbohrten Pol des „hufeisenförmigen“ Magnets geführt wurde. Die erreichte Feldstärke — an mitphotographierten Zn-Linien und andere gemessen — betrug zwischen 20 000 und 32 000 Gauß. Die Untersuchung des Zeemantypen nach den Landéschen Regeln führte zur Einordnung einer Reihe von Linien in Singulets, Triplets und Interkombinationen, von denen die folgende Tabelle eine Übersicht gibt (Singuletterme = große, Tripletterme = kleine Buchstaben).

Kombinationen	Relative Terme ($d'_1 = 60000$)
$p-S$	$bP_1 = 55095,4$
$p-d$	$aP_1 = 54625,4$
$p-D$	$d'_1 = 60000,0$
$D'-d$	$d'_2 = 55028,0$
$D'-D$	$d'_3 = 51650,4$
	$b f_2 = -$
	$b f_3 = 54144,9$
	$b f_4 = 50184,5$
$af-d$	$a f_2 = 53068,6$
$af-D$	$a f_3 = 49708,1$
$bf-d$	$a f_4 = -$
$bf-D$	$D'_2 = 51232,6$
$d'-d$	$p_0 = 52344,8$
$aP-S$	$p_1 = 50437,4$
$aP-D$	$p_2 = 48325,7$
$aP-d$	$D_2 = 25979,5$
$bP-S$	$d_1 = 24351,7$
$bP-d$	$d_2 = 22012,7$
$bP-D$	$d_3 = 20821,9$
	$S_0 = 14257,9$
	$\Delta d_{12} = 4972,0$
	$\Delta d_{23} = 3377,6$
	$\Delta f_{34} = 3930,0$
	$\Delta f_{23} = 3360,5$
	$\Delta p_{01} = 1907,4$
	$\Delta p_{12} = 2111,7$
	$\Delta d_{12} = 2339,0$
	$\Delta d_{23} = 1190,8$

FRERICHS

Fritz Holland. Messungen von „negativen“ Sauerstoffbanden im sichtbaren Spektralgebiet. ZS. f. wiss. Photogr. **23**, 342—363, 1925, Nr. 11. Drei Gruppen der im Sichtbaren gelegenen Sauerstoffbanden werden in den Bereichen: $\lambda\lambda$ 6226—5807, 5644—5509 und 5295—5196 Å.-E. in der ersten Ordnung eines 6,5-m-Konkavgitters untersucht. Als Lichtquelle wurde eine Röhre mit Aluminiumhohlkatode benutzt, die mit Stromstärken von 400 Milliamp. belastet werden kann. Die Belichtungszeit betrug 24 Stunden. Ungefähr 900 Linien wurden ausgemessen mit einer angegebenen Genauigkeit von ungefähr 0,01 Å.-E., jedoch konnten bei dem komplizierten Bau der Banden keinerlei Gesetzmäßigkeiten aufgefunden werden.

FRERICHS.

Kuno Behner. Über das Bogenspektrum des Titans von $\lambda = 7496$ bis $\lambda = 2273$. ZS. f. wiss. Photogr. **23**, 325—342, 1925, Nr. 11. Die vorliegende Untersuchung enthält eine neue Ausmessung des Titanbogenspektrums, die in den Jahren 1914 bis 1919 ausgeführt, jedoch durch die Zeitverhältnisse erst jetzt publiziert wurde. 1330 Linien wurden in der ersten und teilweise zweiten Ordnung eines großen Konkavgitters untersucht unter Benutzung internationaler Normalen, mit einer durchschnittlichen Genauigkeit von 0,002 Å.-E. Ein Vergleich mit den nach Rowlands Normalen ausgeführten älteren Messungen führt zu einer mittleren Fehlerkurve des Rowlandschen Systems, die, ähnlich wie ältere Versuche von Kayser und Hartmann, eine im Mittel brauchbare Reduktion der Rowlandschen Werte ergibt.

FRERICHS.

G. Eriksson und E. Hulthén. Über die Bandenspektren von Aluminium. ZS. f. Phys. **34**, 775—787, 1925, Nr. 10. Zunächst wird die vom Ref. vorgenommene Einordnung der Aluminiumbanden — ein AlO-Dipol ist wahrscheinlich der Träger — bestätigt und ergänzt durch Angabe der Intensitätsverteilung der Banden. Die Feinstruktur konnte nicht vollkommen aufgelöst werden. Sie besteht aus Dublettserien, deren Abstände gemessen werden. Genauer konnte das Hydridspektrum untersucht werden und zwar die Feinstruktur der folgenden vier Banden, die den in Klammern beigefügten Übergängen der Oszillationsquantenzahl entsprechen: λ 4067 ($n, n' = 1, 0$), λ 4241 ($n, n' = 0, 0$), λ 4354 ($n, n' = 1, 1$), λ 4568 ($n, n' = 0, 1$). Jede Bande enthält einen P-, Q- und R-Zweig, die sich durch das Schema

$$P(m) = F(m-1) - f(m); \quad Q(m) = F(m) - f'(m); \quad R(m) = F(m+1) - f(m)$$

darstellen lassen, aus dem dann die beobachteten Kombinationsbeziehungen folgen. Die Nullage der Bande λ 4241 ist bei 23477,0, die Schwingungsdifferenzen für Anfangs- und Endzustand 1082,0 und 1625,1; das Trägheitsmoment berechnet sich zu $1,54 \cdot 10^{-40}$, der Kernabstand dann zu $0,984 \cdot 10^{-8}$ cm. Einige anomale Rotverschiebungen und Verbreiterungen der Linien werden auf Deformationen im Molekül zurückgeführt, eine enge Dublettaufspaltung bei der stärksten Bande λ 4241 aber auf Selbstumkehr.

MECKE.

R. V. Zumstein. The absorption spectrum of manganese vapor in the visible and ultraviolet. Phys. Rev. (2) **26**, 765—770, 1925, Nr. 6. Der Verf. untersucht in gleicher Weise wie in früheren Arbeiten über Gold, Kupfer, Silber und Blei das Absorptionsspektrum des Mangandampfes zwischen $\lambda\lambda$ 6000 und 1850 Å.-E. Der Mangandampf wurde in 6 cm dicker Schicht durch Erhitzen in einem Kohlerohr vermittelt einer Sauerstoff-Acetylenflamme bei Temperaturen zwischen 1200 und 1600° erhalten. Als Lichtquelle diente eine Wolframlampe und zwischen $\lambda\lambda$ 4000 und 1850 Å.-E. das intensive kontinuierliche Spektrum eines

mit 75 Amp. belasteten Bleibogens. Im Sichtbaren wurde ein Zwei-Prismen- und im Ultravioletten zwei Quarz-Spektrographen verwendet. Außer sechs schon früher von Grotrian gemessenen Linien (*) wurden weitere 25 in Absorption beobachtet, die in der folgenden Tabelle zusammen mit ihrer Termbezeichnung angegeben sind.

λ (I. Å.)	Int.	$\nu_{\text{vak.}}$	Term	λ (I. Å.)	Int.	$\nu_{\text{vak.}}$	Term
5390,070	1	18 531,65	$1^6s - 1^6p$	2208,73	8	45 260,8	$1^6s - 3^6p$
5432,555	1	18 402,45	$1^6s - 1^6p$	2184,84	1	45 755,5	$1^6s - 2^6p$
4034,489*	6	24 779,31	$1^6s - 1^6p$	2174,09	1	45 981,6	$1^6s - 2^6p$
4033,074*	6	24 788,01		2173,16	1	46 001,3	
4030,760*	6	24 802,23	$1^6s - 4^6p$	2109,55	5	47 388,4	$1^6s - 6^6p$
3224,769	2	31 001,10		2106,03	5	47 467,6	
3216,954	2	31 076,36	$1^6s - 2^6p$	2097,48	3	47 661,1	$1^6s - 4^6p$
2801,076*	10	35 690,07		2093,29	5	47 756,4	
2798,273*	10	35 725,82	$1^6s - 1^6d'$	2092,33	5	47 778,3	$1^6s - 4^6p$
2794,822*	10	35 769,94		2091,93	5	47 787,4	
2384,04	2	41 932,6	$1^6s - 3^6p?$	2072,6	1	48 232	$1^6s - 6^6d'$
2377,12	2	42 054,7		2071,1	1	48 283	
2372,12	2	42 143,4	$1^6s - 3^6p?$	2003,4	9	49 900	$1^6s - 4^6p$
2296,86	3	43 524,2		1998,4	9	50 022	
2227,80	9	44 984,6	$1^6s - 3^6p$	1995,1	9	50 108	$1^6s - 4^6p$
2213,80	9	45 157,1					

Es ist bemerkenswert, daß diese Linien sämtlich vom Grundzustand 1^6s in Absorption ausgehen und in Gruppen zu 1, 2 oder 3 Linien auftreten und daß ferner 5 Linien unter Verletzung des Auswahlprinzips der azimuthalen Quantenzahl in der Form $1^6s - 6^6d'$ kombinieren.

FRECH

Hildegard Stücklen. Das Linien- und Bandenabsorptionsspektrum des Kupfers und seine Feinstrukturlinien. ZS. f. Phys. **34**, 562—585, 1923. Nr. 8. Mit Hilfe des Unterwasserfunkens wird das Absorptionsspektrum des Cu untersucht. Neben dem schon früher eingeordneten alkaliähnlichen Spektrum wird ein nicht alkaliähnliches nachgewiesen, dessen Grundlinien in Multiplettsysteme — allem Anschein nach in Quartettsysteme — eingeordnet werden können. Zwei derartige Multipletts im Ultraviolett bei $\lambda\lambda$ 2263 und 2330 werden mitgeteilt. Während das 4_1 -Elektron das alkaliähnliche Spektrum hervorruft, wirkt als Erreger des zweiten Bogenspektrums ein 3_3 -Elektron angesehen. — Bei einer großen Anzahl von Cu-Bogenlinien (30 solcher Linien werden mitgeteilt) treten eine Reihe von Trabanten auf, die Verf. als Bandenansätze sehr instabiler Cu-Moleküle auffassen will. Berechnet man aus dem Abstand dieser Trabanten dann das Trägheitsmoment eines solchen Moleküls, so erhält man nicht nur beim Cu, sondern auch bei Ag, Fe, Hg und Bi, wo eine ähnliche Feinstruktur beobachtet worden ist, plausible Werte. Im Cu-Spektrum weisen derartige Linien mit Trabanten noch eine Reihe von konstanten Schwingungsdifferenzen untereinander auf. — Bei λ 2240,69 wird ferner im Spektrum des Unterwasserfunkens eine nach Rot abgeschattete Cu-Absorptionsbande gefunden, die sich durch sehr großen Linienabstand auszeichnet. Sie enthält, ausgehend von der Nulllinie, nur einen P - und einen R -Zweig, die beide bis zum 42. bzw. 58. Gliede ausgemessen werden können.

Das Trägheitsmoment berechnet sich daraus für den Anfangszustand zu $12,7 \cdot 10^{-40}$, für den Endzustand zu $14,2 \cdot 10^{-40}$. Als Träger nimmt Verf. eine Wasserstoffverbindung des Cu an.

MECKE.

J. C. McLennan and G. M. Shrum. On the Origin of the Auroral Green Line 5577 Å, and other Spectra Associated with the Aurora Borealis. Proc. Roy. Soc. London (A) 108, 501—512, 1925, Nr. 747. Die Verf. beobachten das Auftreten einer unbekannten Linie in einem Sauerstoff-Heliumgemisch, deren nach Aufnahmen mit einem Spektrographen gemessene Wellenlänge $5577,35 \pm 0,15$ Å.-E. innerhalb der Meßgenauigkeit mit dem von Babcock interferometrisch bestimmten Werte der grünen Nordlichtlinie 5577,350 $\pm 0,005$ Å.-E. übereinstimmt. Als Lichtquelle dient dabei die unkondensierte Entladung eines 3-kVA-, 50000-Volt-Transformators teils in einem 30, teils in einem 3 Fuß langen und teilweise mit flüssiger Luft gekühlten Spektralrohr. Bei 1 bis 3 mm Sauerstoff und 2 bis 4 cm Helium ist die Linie am intensivsten, doch gelingt es, auch sie schwach in reinem oder mit Neon vermischem Sauerstoff zu beobachten. Kontrollversuche mit Helium—Stickstoff ergeben, daß zum Auftreten der Linie die Anwesenheit von Sauerstoff erforderlich ist, und in einem Gemisch Sauerstoff—Stickstoff—Helium entsteht das ganze Nordlichtspektrum mit der typischen Intensitätsverteilung der dort gleichfalls auftretenden Stickstoffbanden. Die ganzen Versuche sprechen für eine Sauerstofflinie höherer Anregung, deren Auftreten auf den Einfluß metastabiler Heliumatome zurückzuführen ist.

FRIEDRICH.

L. Vegard, H. Kamerlingh Onnes et W. H. Keesom. Emission de lumière par les gaz solidifiés à la température de l'hélium liquide et origin du spectre auroral. C. R. 180, 1084—1087, 1925, Nr. 14. Die von Vegard zur Feststellung des Ursprungs der grünen Nordlichtlinie unternommenen Versuche über die Kathodolumineszenz des festen Stickstoffs werden hier bei der Temperatur des flüssigen Heliums fortgesetzt. Die Erscheinungen sind dabei im wesentlichen dieselben geblieben. Die Aufnahmen können jetzt jedoch mit etwas größerer Dispersion gemacht werden. Die fragliche Bande N_1 besitzt bei λ 5555 ein Hauptmaximum, daneben noch zwei Nebenmaxima; N_2 ist doppelt (λ 5236, 5222), im Neon-Stickstoffgemisch sogar dreifach (λ 5229, 5220, 5203). In Edelgas-Stickstoffgemischen tritt eine Verlagerung der Banden ein, die nach Ansichten der Verf. einerseits auf eine direkte Einwirkung des betreffenden Edelgases, andererseits aber auf die Herabsetzung des Gehaltes an Stickstoffmolekülen zurückzuführen sei. Beim Neon soll dieser direkte Einfluß des Edelgases gering sein, die Grenzwellenlänge, zu der die N_1 -Bande mit abnehmender Stickstoffkonzentration hinkonvergiert, liegt dann ganz in der Nähe der grünen Nordlichtlinie (5577,35) bei λ 5578,6. — Neben diesen beiden Banden finden Verf. zwischen λ 6400 — 3900 noch eine Reihe von Doppelbanden, Abstand der Doublets etwa 3 bis 12 Å.-E., die scheinbar nach Rot abschattiert sind [dieselben lassen sich durch die Formel $\nu = 25089 - (1428n - 10,6n^2)$ darstellen, d. Ref.]. Auch hier tritt wieder in Argon-Stickstoffgemischen eine Verlagerung der Banden ein.

MECKE.

L. Vegard. La luminescence des gaz solidifiés et leur application à des problèmes cosmiques. C. R. 179, 151—153, 1924, Nr. 3. Der Verf. beschreibt Phosphoreszenzerscheinungen am festen, von Kathoden- oder Kanalstrahlen erregten Stickstoff. Bei einer Temperatur von 35,5° K erfährt der feste Stickstoff eine kristallinische Modifikation und ist oberhalb der erwähnten Temperatur nur zu schwachem Phosphoreszieren erregbar. Die Isotherme

35,5°K bildet in der Atmosphäre daher eine Grenzfläche zwischen einer stark und einer schwach erregbaren Schicht. Verf. erklärt daraus die von Lindemann (Proc. Roy. Soc. **103**, 339) hervorgehobene Erscheinung, daß die Häufigkeit der Meteore nach der Höhe zwei durch ein markiertes Minimum getrennte Maxima zeigt. — Die Ursache des Vorwiegens der Bande N_1 im Nordlichtspektrum wird besprochen. — Das Leuchten des festen Stickstoffs wird nicht erregt durch das ultraviolette Licht des Aluminiumfunken. — O, NH_3 und Ar wurden in festen Zustände Kathoden- und Kanalstrahlen, den letzteren auch N_2O ausgesetzt. Kräftiges Leuchten wurde nur an Ar beobachtet, mit besonderem Spektrum. Das Nordlichtspektrum läßt sich nur auf den Stickstoff, unterhalb 35,5°K zurückführen. GOLDSTEIN

F. Baldet. Sur la présence du spectre rouge du cyanogène dans la comète Daniel (1907d). C. R. **181**, 331—333, 1925, Nr. 10. Verf. hatte gemeinsam mit de La Blume-Pluvinel im Jahre 1907 das Spektrum des Kometen Daniel mit rotempfindlichen Platten, allerdings mit recht kleiner Dispersion (im Roten 100 Å.-E. = 0,08 mm, H_α bis H_ϵ = 4 mm) photographiert und dabei in der Gegend 655 $m\mu$ intensive Banden erhalten, daneben auch Banden im Grünen und Blauen. Eine Vergleichsaufnahme des Kohlebogens mit demselben Spektrographen läßt nun trotz der kleinen Dispersion erkennen, daß diese Banden wohl mit den roten Cyanbanden identisch sind. Eine Tabelle, die auch die Kohle- und violetten Cyanbanden mit enthält, gibt die Identifikation der einzelnen Banden wieder. MECKE

E. Fermi and F. Rasetti. Effetto di un campo magnetico alternato sopra la polarizzazione della luce di risonanza. Lincei Rend. (6) **1**, 716—722, 1925, Nr. 12.

E. Fermi and F. Rasetti. Ancora dell'effetto di un campo magnetico alternato sopra la polarizzazione della luce di risonanza. Lincei Rend. (6) **2**, 117—120, 1925, Nr. 3/4.

E. Fermi and F. Rasetti. Effect of an Alternating Magnetic Field on the Polarisation of the Resonance Radiation of Mercury Vapour. Nature **115**, 764, 1925, Nr. 2898. Der Inhalt der vorläufigen Mitteilung in der Nature sowie der beiden ausführlicheren Publikationen in den Lincei Rend. deckt sich mit einer Arbeit derselben Autoren, die in der ZS. f. Phys. **33**, 246, 1925, erschienen ist.

PETER PRINGSHEIM

G. Breit and A. Ellett. The depolarising influence of a rapidly changing magnetic field on the resonance radiation. Phys. Rev. (2) **25**, 888—891, 1925, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Während in stationären magnetischen Feldern von etwa 2 Gauß bei geeigneter Orientierung der Feldrichtung die Resonanzstrahlung des Hg-Dampfes vollkommen depolarisiert erscheint, verschwindet diese depolarisierende Wirkung eines Magnetfeldes gleicher Stärke, wenn man zu Wechselfeldern von 10^7 Wechseln pro Sekunde übergeht. Daraus wird geschlossen, daß die Lebensdauer der erregten Atome von der Größenordnung 10^{-7} Sekunden ist; auch sollen diese Versuche einen Weg eröffnen, um die Einstellungsgeschwindigkeit der Moleküle im Magnetfeld zu bestimmen. PETER PRINGSHEIM

J. H. Van Vleck. On the quantum theory of the polarisation of resonance radiation in magnetic fields. Proc. Nat. Acad. Amer. **11**, 612—617, 1925, Nr. 10. Die verschiedenen in neuerer Zeit über diese Fragen von mehreren Autoren durchgeführten Überlegungen werden diskutiert und dann die Gleichung für den Polarisationsgrad der Na-Resonanzstrahlung im Magnetfeld abgeleitet.

unter Zugrundelegung der von Ornstein und Burger gegebenen Intensitätsverhältnisse zwischen den einzelnen Zeemankomponenten. Die so erhaltenen Werte für verschiedene Orientierung des elektrischen und magnetischen Vektors werden mit den experimentell gefundenen in angenäherter Übereinstimmung gefunden.

PETER PRINGSHEIM.

K. R. Ramanathan. The Polarisation of Resonance Radiation and the Duration of Excited State. Proc. Indian Ass. for the Cultiv. of Sc. 9, 93—102, 1925, Nr. 2. Die Änderungen im Polarisationszustand der Hg-Resonanzstrahlung durch den Einfluß schwacher Magnetfelder lassen sich erklären durch die Präzessionsbewegung der erregten Atome im Magnetfeld und die Länge der Verweilzeit im erregten Zustand; die unter dieser Voraussetzung berechnete Verweilzeit ist mit der von W. Wien auf anderem Wege bestimmten in guter Übereinstimmung. Die von Wood früher beobachtete Änderung der Intensität und des Polarisationsgrades bei Zumischung fremder Gase läßt sich verstehen, wenn man annimmt, daß durch Zusammenstöße die Fluoreszenzfähigkeit entweder ganz vernichtet oder nur die Orientierung der erregten Atome und damit die primär gegebene Polarisation der Resonanzstrahlung gestört wird.

PETER PRINGSHEIM.

E. Gaviola und Peter Pringsheim. Eine versuchstechnische Ursache für die scheinbar zu geringe Polarisation der Resonanzstrahlung im magnetischen Felde. ZS. f. Phys. 34, 1—10, 1925, Nr. 1. Es wird gezeigt, daß bei Berechnung des Polarisationsgrades von Resonanzstrahlung das endliche Öffnungsverhältnis des erregenden und des zur Beobachtung gelangenden Strahlenbündels nicht vernachlässigt werden darf; infolge dieses Umstandes beobachtet man stets kleinere Polarisationsgrade, als dem idealen Fall streng paralleler Strahlenbündel entspricht, und zwar ist der Einfluß größer, wenn $\mathfrak{H} \perp \mathfrak{E}$, als wenn $\mathfrak{H} \parallel \mathfrak{E}$ liegt. Die Rechnungen werden für den Fall der Hg- und der Na-Resonanz durchgeführt, und unter Annahme durchaus wahrscheinlicher Öffnungsverhältnisse erhält man Resultate, die geeignet sind, die bisher bestehenden scheinbaren Unstimmigkeiten zwischen Theorie und Beobachtung, insbesondere die sehr viel kleinere Polarisation der Hg-Resonanz für $\mathfrak{H} \perp \mathfrak{E}$ (beobachtet 60 Proz.) gegenüber derjenigen für $\mathfrak{H} \parallel \mathfrak{E}$ (beobachtet 90 Proz.) aufzuklären.

PETER PRINGSHEIM.

V. L. Lewschin. Über polarisiertes Fluoreszenzlicht von Farbstofflösungen. VI. ZS. f. Phys. 34, 330—336, 1925, Nr. 4. Die Polarisation des Fluoreszenzlichtes verschiedener Farbstoffe (Rhodamin B, Rhodulin, Fluorescein, Esculin) bei polarisierter Erregung in der Abhängigkeit vom Lösungsmittel und dessen Zähigkeit wird untersucht; die letzteren sind entweder homogene Medien (Glycerin, Ricinusöl) oder kolloidale Lösungen (Gelatine in Wasser, Kolloidum in Alkohol-Äthergemisch, Gummi arabicum in Wasser). Die Lösungen der ersten Gruppe ergeben bei gleichem Absolutwert der Viskosität bedeutend höhere Polarisationsgrade als die der zweiten Gruppe; ferner sind im ersten Falle die Polarisationsgrade für verschiedene Farbstoffe annähernd gleich, im zweiten Falle aber sehr ungleich. Diese Resultate erklären sich durch die Annahme, daß in den Kolloiden sich die Farbstoffe in der Lösung auf die beiden Komponenten z. B. Kolloidum einerseits, Alkohol-Äther andererseits) verteilen und nur der von dem einen Lösungsmittel stammende Anteil des Fluoreszenzlichtes polarisiert ist; dieser Anteil aber kann je nach der relativen Löslichkeit des Farbstoffs in den beiden Lösungsmitteln sehr verschieden ausfallen.

PETER PRINGSHEIM.

V. Lewschin. Über das polarisierte Fluoreszenzlicht von Farbstofflösungen. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 235—247, 1924, Nr. 2/3 (russisch).

GÜNTHERSCHULZE.

Fritz Weigert und Gerhard Käßler. Über polarisiertes Fluoreszenzlicht in Farbstofflösungen.. (Zu den Arbeiten von S. J. Wawilow und W. L. Lewschin). ZS. f. Phys. **33**, 801—802, 1925, Nr. 10/11. Druckfehlerberichtigung. Ebenda **34**, 80, 1925, Nr. 1. Im Gegensatz zu der von Wawilow ausgesprochenen Ansicht halten die Autoren die von ihnen beobachtete Erscheinung, daß in wässrigen Fluoresceinlösungen die Polarisation des Fluoreszenzlichtes bei polarisierten Erregern mit wachsendem Farbstoffgehalt zunimmt, nicht für durch irgendwelche Beobachtungsfehler vorgetäuscht, sondern für reell.

PETER PRINGSHEIM

Paul Fröhlich. Die Polarisation des Fluoreszenzlichtes von Farbstofflösungen. ZS. f. Phys. **35**, 193—206, 1925, Nr. 3. Der Polarisationsgrad des Fluoreszenzlichtes verschiedener Farbstoffe in einer Anzahl von Lösungsmitteln wird in seiner Abhängigkeit von der Zähigkeit des Lösungsmittels, der Konzentration, der Temperatur, der Wellenlänge des erregenden Lichtes bestimmt. Als Lichtquelle dient eine Metallfadenlampe, deren Strahlung durch verschiedene Filter mit spektralen Durchlässigkeitsgebieten von 20 bis 50 $m\mu$ Breite angenähert monochromatisch gemacht wird, oder die Linie 2537 eines Hg-Bogens. Als Hauptresultate ergeben sich zum größten Teil in Bestätigung anderer Forscher folgende Tatsachen: Der Polarisationsgrad ist in verschiedenen Lösungsmitteln bei gleicher Viskosität verschieden. Das Einfrieren einer Lösung verändert den Polarisationsgrad nicht; insbesondere ist das Fluoreszenzlicht einer Fluoresceinlösung in Eis ebenso unpolarisiert wie in Wasser. Ist das Fluoreszenzlicht von Farbstoff in einem Lösungsmittel polarisiert, und ist das betreffende „reine“ Lösungsmittel (Glycerin, Gelatine) selbst fluoreszent, so ist dieses Fluoreszenzlicht gleichfalls polarisiert. Der Polarisationsgrad ist in allen untersuchten Fällen von der Wellenlänge des erregenden Lichtes abhängig, und zwar nimmt er mit abnehmender Wellenlänge ab; die Abnahme wird desto größer, je größer das spektrale Intervall zwischen der Wellenlänge des eingestrahnten Lichtes und dem Maximum des selektiven Absorptionsbandes des Farbstoffes ist. So betrug für Fluorescein in Glycerin (Maximum der Absorption bei 477 $m\mu$) der Polarisationsgrad p bei violetter Erregung mit grünem Licht 36 Proz., mit violetttem Licht 32 Proz.; dagegen für Rhodamin B extra (Maximum der Absorption bei 563 $m\mu$) bei grüner Erregung p 34 Proz., bei violetter Erregung $p = 8$ Proz.

PETER PRINGSHEIM

S. Goudsmit. Het anormale Zeeman-effect en de bouw der spectra. Physica **4**, 75—79, 1924, Nr. 3. Der Verf. gibt in diesem zusammenfassenden Bericht in großen Zügen eine Übersicht über die Bedeutung des anomalen Zeemaneffektes für den Bau der Spektren. Ausgehend von der Bohrschen Frequenzbedingung werden die Quantenzahlen k , j und r bzw. K , J und R und ihre Auswahlregeln, ferner die Landésche Intervallregel kurz besprochen. Dann folgt die Deutung der normalen und anomalen Zeemaneffekte und zum Schluß wird kurz auf den Paschen-Backeffekt und seine theoretische Behandlung nach Pauli eingegangen.

FRERICX

R. de L. Kronig. Über die Intensität der Mehrfachlinien und ihrer Zeemankomponenten. II. ZS. f. Phys. **33**, 261—272, 1925, Nr. 4. Unte Zugrundelegung neuerer Anschauungen von Heisenberg und der vom Verf. angegebenen Intensitätsformeln für die Multipletts erster Stufe werden auch die Multipletts höherer Stufe korrespondenzmäßig behandelt. Die Resultate liefern einen Beitrag zur Erklärung der Struktur der komplizierteren Spektren und geben die wenigen vorliegenden exakten Messungen von Dorgelo an Neonlinien mit hinreichender Übereinstimmung wieder.

FRERICX

L. A. Sommer. Bemerkungen über den Zeemaneffekt und die Struktur des Bogenspektrums von Ruthenium. Naturwissensch. **13**, 840—842, 1925, Nr. 40. Im Zusammenhang mit einer Note von W. F. Meggers und O. Laporte (Science, 19. Juni 1925, S. 635), in der als Grundterm des Rutheniumbogenspektrums ein „verkehrter“ D -Term angegeben wird, weist der Verf. auf eigene Untersuchungen hin, die für einen verkehrten F -Term als Grundterm sprechen. Zur Analyse wurden Messungen von Kayser und Meggers benutzt und die Deutung der Linien durch eigene Zeemanbeobachtungen (Konkavgitter), Vakuumbogen nach Back, Feld = 35000 Gauß) gesichert. Alle selbstumgekehrten Linien enthalten als Endzustand in Emission den als Grundterm aufzufassenden F -Term. Die Deutung als F -Term wird dadurch gestützt, daß vielfach Übergänge auftreten, die mit der Annahme eines D -Terms unverträglich sind, infolge des dort eintretenden Verbotes $0 \rightarrow 0$. Der Vergleich mit den Zeemanaufspaltungen mehrerer Linien zeigt die Richtigkeit dieser Annahme. FRERICHS.

S. Frisch. Der partielle Paschen-Backeffekt. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 525—527, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Wie bekannt, können bei der ersten Nebenserie $2p_i - md_j$ die d -Differenzen verschwindend klein sein und dann muß der von Back festgestellte $p_i d_j$ -Zeemantypus, in den einfacheren $p_i d$ -Typus übergehen. Dieser Effekt wurde an Dublettserien gleichzeitig von Back (Ann. d. Phys. **70**, 333, 1923) und vom Verf. (Verhandlungen der Physikertagung in Nishni-Nowgorod im September 1922) an den Na-Linien $2p_i - 3d$ beobachtet. Folgender Zeemantypus wurde festgestellt:

$$\frac{\Delta\lambda}{\Delta\lambda n} 0 = \pm \frac{1}{3} \pm \frac{2}{3} \pm \frac{3}{3}$$

für die Linie $2p_1 - md$ und

$$\frac{\Delta\lambda}{\Delta\lambda n} = \pm \frac{1}{3} \pm \frac{2}{3}$$

für die Linie $2p_2 - md$. — Nach der Theorie von Sommerfeld und Heisenberg (Atombau und Spektrallinien, 3. Auflage, 1922, S. 482) müssen noch die Komponenten $\frac{\Delta\lambda}{\Delta\lambda n} = \pm \frac{4}{3}$ und $= \pm \frac{6}{3}$ für die Linie $2p_1 - md$ und $\frac{\Delta\lambda}{\Delta\lambda n} = \pm \frac{4}{3}$ und

$\pm \frac{5}{3}$ für die Linie $2p_2 - md$ vorhanden sein. Neue Untersuchungen vom Verf. mit einem Stufengitter und sehr lichtstarkem Vakuumbogen (Na-K-Legierung) haben gezeigt, daß auch die Komponenten

$$\frac{\Delta\lambda}{\Delta\lambda n} = \pm \frac{4}{3}$$

für die Linie $2p_1 - md$ und

$$\frac{\Delta\lambda}{\Delta\lambda n} = \pm \frac{4}{3} \pm \frac{5}{3}$$

für die Linie $2p_2 - md$ beobachtet werden können.

GÜNTHERSCHULZE.

W. Arkadiew. Die Analyse der Spektralkurven. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil **56**, 217—224, 1924, Nr. 2/3 (russisch). Die Arbeit stellt eine Zusammenstellung der Formeln zur Analyse der Dispersionsspektren von μ , σ und ϱ dar, die mit den Buchstaben α und β bezeichnet sind. Hier sind die Regeln zur Analyse der magnetischen Spektren

$$\mu_k = \sqrt{\mu^2 + \varrho'^2} + \varrho', \quad \mu_n = \sqrt{\mu^2 + \varrho'^2} - \varrho' \text{ und } k' \text{ oder } S' = \sqrt{\frac{\mu_k}{\lambda}}$$

angegeben. — Die Formeln, die auf Grund der Hypothese der viskosi-elastischen Bewegung der elektrischen oder magnetischen Zentren gewonnen sind, ergeben die Werte der Eigenwellenlänge $\lambda_0 = cT_0$, der Induktionskoeffizienten in konstanten Feldern ε_∞ und μ_∞ , und das Maß der Reibung θ . GÜNTHERSCHULZE

N. v. Raschevsky. Über den photometrischen Effekt. ZS. f. Phys. 26 191—195, 1923, Nr. 3/4. [S. 465.] SMEKA

I. Kasarnowsky. Zur Frage der Lichtempfindlichkeit des Selen. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 551—554, 1924, Nr. 5 (russisch). Um zu entscheiden, ob die Änderung der elektrischen Eigenschaften des Selen beim Belichten durch eine allotrope Umwandlung bedingt ist, wird die folgende Methode benutzt. Es werden mit Hilfe von Potentialmessungen (in Dunkel) die elektrochemischen Beziehungen zwischen den beiden bekannten allotropen Formen des metallischen Selen Se_A und Se_B untersucht. Das Experiment bestätigt die thermodynamische Forderung, daß diejenige Form, welche gegen positive Selenionen ein positiveres Potential zeigt, gegen negative Selenionen ein negativeres Potential aufweisen muß. Falls belichtetes Selen in Selen in Dunkel im Verhältnis der Allotropie zueinander stehen, müßten hier dieselben Beziehungen gelten, wie im Falle von Se_A und Se_B . Der Versuch erwies das Gegenteil. Die Lichtempfindlichkeit des Selen kann daher nicht auf einen photochemischen Vorgang beruhen. GÜNTHERSCHULZE

D. S. Steinberg. Photoelektrischer Effekt in Molybdenitkristallen. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 572—580, 1924, Nr. 5 (russisch mit englischer Zusammenfassung). GÜNTHERSCHULZE

A. Grumbach. Sur le rôle de l'ionisation dans les piles à liquide fluorescent. C. R. 179, 623—625, 1924, Nr. 14. Der Verf. untersucht die Spannungen, welche an einer photovoltaischen Kette auftreten, die aus zwei in einer verdünnten Lösung von fluoren-2-sulfonsaurem Kalium tauchenden Platinblechen besteht. Er bestrahlt mit dem Lichte einer Quecksilberlampe, und zwar entweder eine der Elektroden direkt, oder die vor dieser befindliche Flüssigkeitsschicht. Im ersteren Falle tritt eine positive, im letzteren eine negative EMK auf. Die Größe der EMK wird durch die Gegenwart von Kaliumcarbonat beeinflusst. Man erkennt dies an zwei Versuchsreihen, von denen die eine ohne, die andere mit Zusatz von K_2CO_3 bei seitlicher Belichtung (Achse des Strahlenbündels in der Elektrodenebene) und unter Verwendung einer Lösung von 0,00384 g fluoren-2-sulfonsaurem Kalium pro Liter aufgenommen wurde. Der absolute Betrag der negativen EMK nimmt — ohne K_2CO_3 — mit einem Wendepunkt zu. Der Zusatz von K_2CO_3 ist der absolute Betrag der auftretenden negativen EMK kleiner und einige Minuten konstant. — Die bei Belichtung auftretende EMK wird durch die Oxydation des fluoreszierenden Kaliumfluorensulfonats zu Kaliumsulfofluorenon, das keine Fluoreszenz aufweist, erklärt. SUHRMAYR

Robert C. Burt. Constancy of Total Photo-Current from Sodium with Temperature Change 20°C to -190°C . Phil. Mag. (6) 49, 1168—1176, 1924, Nr. 294. In eine Zelle aus Natriumsilikatglas, die in geschmolzenes Natriumnitrat eintaucht und eine Glühelktrode enthält, wird mit Zuhilfenahme einer Spannung von etwa 100 Volt zwischen dem Glühfaden und dem als äußere Elektrode dienenden Salz metallisches, ganz gasfreies Na hineinelektrolysiert. Durch spektroskopische Untersuchungen wird nachgewiesen, daß keine anderen Verunreinigungen in

eingeführt werden. Die Zelle befindet sich dauernd an einer doppelten Diffusionspumpe und ist von dieser durch zwei mit flüssiger Luft gekühlte U-Rohre getrennt. Der Natriumbelag steht durch einen eingeschmolzenen Draht mit einem Milliampereometer in Verbindung, so daß der an ihm durch das Licht einer Metallfadenlampe ausgelöste Photostrom gemessen werden konnte; die beschleunigenden Spannungen lagen dabei an der ursprünglich zur Elektrolyse dienenden Glüh-elektrode. Die Zahl der ausgesandten Elektronen (totaler Strom) und ihre Geschwindigkeitsverteilung (Form der Sättigungskurve) war innerhalb der Meßgenauigkeit vollkommen unabhängig davon, ob bei Zimmertemperatur oder bei -190° beobachtet wurde. Wurde dagegen, während die Zelle sich auf Zimmertemperatur befand, von dem der Zelle näher liegenden und später gekühlten U-Rohre, das also nur die allerletzten Dampfreste in sich kondensiert hatte, die flüssige Luft entfernt, so stieg der Photostrom momentan um etwa 30 Proz. und dann, wenn jetzt wieder die Zelle auf -190° abgekühlt wurde, auf mehr als das Doppelte; diese Wirkung der Zelltemperaturänderung bei Anwesenheit von spurenweisen Verunreinigungen durch Dämpfe war nach Belieben in beiden Richtungen zu verändern. Wurde schließlich, wiederum bei Zelle auf Zimmertemperatur, auch noch vom anderen U-Rohr die flüssige Luft entfernt und so eine relativ große Menge von Dämpfen frei gemacht, so sank nach kurzem momentanen Anstieg der Photostrom auf etwa ein Drittel und nunmehr bei Abkühlung der Zelle auf -190° auf einen ganz kleinen Bruchteil des Anfangswertes; auch diese letzte Wirkung war durch Wiedererwärmung auf Zimmertemperatur rückgängig zu machen. Es scheint also, daß ganz reines Na in seiner lichtelektrischen Empfindlichkeit von der Temperatur ganz unabhängig ist; bei Anwesenheit spurenweiser Verunreinigungen wird die Empfindlichkeit bei Zimmertemperatur ein wenig, durch Abkühlung stark gesteigert, bei Anwesenheit stärkerer Verunreinigungen wird sie im Gegenteil bei Zimmertemperatur etwas, bei Abkühlung sehr stark geschwächt.

PETER PRINGSHEIM.

Richard Hamer. Comparison of the thermionic work functions and the photoelectric thresholds. Phys. Rev. (2) **25**, 894, 1925, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Abtrennungsarbeit ϕ , die bei der Emission von Glühelctronen gezeistet wird, soll sich ebenso, wie es der Autor früher für die langwellige Grenze des Photoeffektes V_0 gezeigt hat, berechnen lassen aus irgend einem für die betreffende Atomsorte charakteristischen Anregungs- bzw. Ionisierungspotential. Aus dem Werte von ϕ sollte man rückwärts bestimmen können, auf welcher Quantenbahn der Atome in einem Kristallgitter die betreffenden Elektronen sich befinden.

PETER PRINGSHEIM.

Richard Hamer. Photoelectric thresholds of the second group and the quantum theory. Journ. Opt. Soc. Amer. **11**, 129, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Für die Elemente der zweiten Gruppe besteht eine auffallende Gleichheit zwischen der durch die langwellige Erregungsgrenze gegebenen Ablösungsarbeit der Photoelektronen (V_0) und der spektroskopisch bestimmten Ionisierungsarbeit für die freien Atome im 2 P-Zustand (J_{2P}):

	Mg	Ca	Zn	Cd
V_0	3,23	3,10	3,60	3,43
J_{2P}	3,285	3,167	3,582	3,560

Es werden, auf diese Übereinstimmung fußend, Vorstellungen über die Anordnung der Elektronen im Gitter der Metallionen entwickelt, die in dem kurzen Bericht nicht ganz verständlich erscheinen.

PETER PRINGSHEIM.

Richard Hamer. A relation between the absorption coefficient, refractive indexes and the photoelectric thresholds. Phys. Rev. (2) **25**, 894, 1925, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Werte des Extinktionskoeffizienten k und des Brechungskoeffizienten n zeigen für die meisten Metalle ein kritisches Verhalten bei Wellenlängen, die angenähert mit der langwelligen Erregungsgrenze des lichtelektrischen Effekts (V_0) zusammenfallen, und zwar erreicht dabei ein relatives Minimum k_0 , während n einen plötzlichen Anstieg aufweist (bei n_0). Als Beispiele werden angeführt:

	Cu	Ag	Au	Zn	Ni	Pt	Fe
K_0	2980 Å	3220 Å	3010 Å	3076 Å	3050 Å	2749 Å	— Å
n_0	—	2930	3100	3076	—	2740	2981
V_0	3000	3250	2850	3016	3050	2780	2870

PETER PRINGSHEIM

J. J. Weigle. Photoelectric threshold and light absorption. Phys. Rev. (2) **25**, 893—894, 1925, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Das Lichtabsorptionsvermögen dünner Metallschichten zeigt bei bestimmten Wellenlängen einen plötzlichen Anstieg; diese Wellenlängen stimmen ziemlich gut überein mit den experimentell gefundenen langwelligen Grenzen der lichtelektrischen Erregbarkeit. Der Beginn lichtelektrischer Wirksamkeit geht also mit einer vermehrten Absorption des Lichtes parallel. Die betreffenden Wellenlängen sind für:

Ca	Cu	Ag	Au	Mg	Zn	Al	Ni	Fe	Na
3450 Å	3250 Å	3300 Å	< 2570 Å	4300 Å	4400 Å	4400 Å	3540 Å	3450 Å	> 673 Å

PETER PRINGSHEIM

Herbert E. Ives and A. L. Johnsrud. Variation of the photoelectric effect with temperature in the alkali metals. Phys. Rev. (2) **25**, 893, 1925, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) In hochevakuierten Zellen, deren Kathode aus Na, K oder Rb bestehen, wird die Stärke des lichtelektrischen Stromes für verschiedene Farben des erregenden Lichtes bei Temperaturen der Kathode zwischen 0 und -180° gemessen; damit nicht etwa infolge der Abkühlung der Kathode vorhandene Restgase sich auf ihr kondensieren, werden vorher die Außenwände der Zellen, die mit dem gleichen Alkalimetall bedeckt sind, längere Zeit mit flüssiger Luft gekühlt. Für Na ist die Wirkung der Abkühlung relativ klein, überhaupt nur am langwelligen Ende der Erregungsverteilung, im Gelben sicher nachweisbar. Am K dagegen — und ähnlich am Rb — ist die Wirkung im ganzen Spektralgebiet weit größer, im Gelb ändert sich die Stromstärke für verschiedene Zimmertemperatur und -180° unter Umständen im Verhältnis 1:1. Spiegelnd glatte Oberflächen verhalten sich anders als feinkristallinisch raue, es wird vermutet, daß die Änderung der lichtelektrischen Empfindlichkeit mit der Temperatur eng verknüpft ist mit den mechanischen Spannungen, die durch die Temperaturänderung in der Metalloberfläche auftreten.

PETER PRINGSHEIM

A. F. A. Young. The Thermionic and Photo-Electric Properties of the Electro Positive Metals. Proc. Roy. Soc. London (A) **104**, 611—639, 1923, Nr. 728. Na oder K wurde einige Zeit in einem Vorreinigungsgefäß an der Pumpe erhitzt und von okkludiertem Gas befreit und dann in das eigentliche Versuchsgefäß übergefüllt, das mit einer Diffusionspumpe in Verbindung stand; alle dem Alkalimetall in Berührung kommenden Gefäßteile waren aus Quarzglas, die Verbindungsrohre nach der Pumpe und für die Zuführung zu den Elektro-

aren mit Siegellack eingekittet. Als Kathode diente das Alkalimetall, als Anode eine elektrisch heizbare Pt-Folie oder ein Cu-Platte, die entweder über ein Galvanometer geerdet oder mit einem Elektroskop, eventuell mit parallel gehaltener Kapazität, verbunden war; die beschleunigenden Spannungen betrugen zwischen 10 und 250 Volt. Am Na konnte bis zu Temperaturen von 390° , oberhalb deren die Quarzwände zu stark angegriffen wurden, keinerlei thermische Elektronenemission beobachtet werden. Wohl aber ist die Elektronenemission am K oberhalb 90° sehr beträchtlich, und läßt sich stets bis etwa 125° , in manchen Fällen sogar bis herab zur Zimmertemperatur verfolgen. Die einzelnen an verschiedenen Füllungen oder auch an derselben Füllung zu verschiedenen Zeiten aufgenommenen Kurven unterscheiden sich voneinander recht beträchtlich, was damit zusammenhängen mag, daß bei jeder neuen Erwärmung der Gasdruck im Untersuchungsgefäß merklich steigt, also immer noch okkludierte Gase abgegeben werden. Der Zusammenhang zwischen Temperatur und Stromstärke läßt sich durch die Richardson'sche Formel darstellen: $i = A \cdot e \cdot T^{1/2} e^{-b/T}$. Die daraus berechneten Abtrennungsarbeiten für das einzelne Elektron $\varphi = \frac{b}{k}$ liegen zwischen 0,4 und 4 Volt. Die Verhältnisse sind jedoch vor allem für die höheren Temperaturen durch den wachsenden Dampfdruck des K selbst kompliziert, da dann Sättigungsströme überhaupt nicht erhalten werden können. Ein Knick in den Temperaturstromkurven beim Erstarren des K konnte nicht festgestellt werden. — Im gleichen Versuchsgefäß wurde im unmittelbaren Anschluß an die theoretischen Messungen die lichtelektrische Elektronenemission in Abhängigkeit von der Wellenlänge des erregenden Lichtes bestimmt; zur Erregung diente die durch einen Monochromator zerlegte Strahlung einer Metallfadenlampe, deren spektrale Energieverteilung mit einer Thermosäule gemessen wurde. Die langwellige Grenze der lichtelektrischen Wirkung ließ sich nicht scharf definieren, an einen ziemlich steilen Abfall bis etwa 6000 \AA schloß sich ein Kurvenast an, der sich asymptotisch der Nullachse näherte, diese aber auch bis 7000 \AA noch nicht erreicht hatte; berechnet man die Elektronenabtrennsarbeit aus den größten Wellenlängen, bei denen überhaupt noch ein Photoeffekt zu beobachten war, so ergibt sich $\sim 1,75$ Volt, also ein Wert, der bedeutend über dem aus den thermischen Messungen erhaltenen liegt. Vermutlich liegt das daran, daß für die thermische Emission allein einzelne Stellen in Betracht kommen, an denen — vielleicht infolge von Wasserstoffadsorption — die Austrittsarbeit extrem niedrig ist, analog der bis weit ins Ultrarot reichenden lichtelektrischen Empfindlichkeit der Elster und Jettelschen K-Hydrizellen.

PETER PRINGSHEIM.

Albert E. Woodruff. The variation in the photoelectric emission from platinum. Phys. Rev. 26, 655—670, 1925, Nr. 5. Schmale Streifen von Pt-Folie werden mit zwei Zuführungen zum Zweck elektrischer Erhitzung in eine Hartglaszelle eingesetzt, als Gegenelektrode ein Cu-Oxydzylinder mit nur zwei Öffnungen zum Eintritt des erregenden Lichtes. Kittungen sind durchweg vermieden, auch das Quarzfenster ist mit der Glaszelle verblasen, ebenso die Verbindung nach der Lampe; die Gasdrücke bis unter 10^{-7} mm Hg werden mit Ionisierungsmanometer bestimmt. Zur lichtelektrischen Erregung dient entweder die integrale Strahlung eines Hg- oder Eisenbogens oder auch das von diesen Lampen stammende, durch einen Monochromator zerlegte Licht, in einzelnen Fällen, um jede Absorption durch das Quarzfenster zu vermeiden, ein im Innern der Zelle selbst angebrachter glühender Wolframdraht; die Photoströme werden durch die Aufladung eines Dolezalelektroreters gemessen. — Die frisch eingesetzte, vorher im Bunsenbrenner geglühte und mit Salpetersäure gereinigte Folie ist immer für die Gesamtstrahlung der

Hg-Lampe unempfindlich, daran wird auch durch langdauerndes Erwärmen der ganzen Zelle in einem Ofen auf 500° unter fortgesetztem Pumpen nichts geändert; wohl aber bei elektrischer Erwärmung der Folie allein auf etwa 250° , der dann auftretende und zunächst bei länger währender Erhitzung anwachsende lichtelektrische Strom strebt allmählich einem Grenzwert zu. Treibt man elektrische Heizung der Folie zu höheren Temperaturen, so nimmt die lichtelektrische Stromstärke wieder ab. In allen Fällen, in denen durch Glühen der Folie eine Abnahme der lichtelektrischen Empfindlichkeit hervorgerufen wurde, konnte während der Erwärmung eine Emission positiver Ionen durch das Vakuum nachgewiesen werden. Durch vielstündiges Glühen auf etwa 1100° wird die lichtelektrische Empfindlichkeit für alle durch das Quarzfenster durchgelassenen Strahlen ganz unterdrückt, dagegen ist die kurzwellige Strahlung des in der Zelle angebrachten Glühdrahtes auch hier noch wirksam. Die Abnahme der Empfindlichkeit geht fast stets mit einer Verschiebung der langwelligen Erregungsgrenze nach kürzeren Wellen zu parallel. In einzelnen Fällen bleibt die durch intensives Glühen erzeugte lichtelektrische Unempfindlichkeit der Folie über sehr lange Zeit, unter Umständen Monate, erhalten, wird auch durch Zulaß von Luft und Wiederauspumpen nicht wiederhergestellt, dagegen tritt der lichtelektrische Effekt nach vorübergehender Erwärmung auf etwa 250° sofort wieder auf. Im allgemeinen stellt sich der Effekt mit der Zeit spontan wieder her, zwar bei sehr niedrigem Gasdruck ($p \sim 10^{-7}$ mm Hg) schneller als bei etwas höherem ($p = 10^{-5}$ mm Hg). An den durch langes Glühen lichtelektrisch unempfindlich gewordenen Folien ist auch die Austrittsarbeit φ für Glühelektronen größer als an den anderen. Schließlich kann an Folien, deren Empfindlichkeit durch vorangehendes Glühen herabgesetzt worden ist, durch vorübergehenden Anlegen eines die Elektronen verzögernden Potentials der Photoeffekt ganz unterdrückt werden, um sich nach Anschaltung eines beschleunigenden Feldes wieder mit der vorher beobachteten Intensität einzustellen. Aus der Gesamtheit dieser Beobachtungen wird geschlossen, daß es sich nur bei der ersten Erwärmung der Pt-Folie um die Beseitigung einer oberflächlich adhärenen Gasschicht handelt, wodurch der Austritt der Elektronen erleichtert wird, dagegen die bei weiterem Glühen der Folie auftretenden Erscheinungen auf die Bildung elektrischer Doppelschichten zurückzuführen sind. PETER PRINGSHEIM

Kurt Herrmann. Über den Einfluß der Gasbeladung auf die lichtelektrische Elektronenemission und die elektrische Leitfähigkeit des Platins. Ann. d. Phys. (4) 77, 503—536, 1925, Nr. 13. Zwei gleiche Streifen Pt-Folie, die beide unabhängig voneinander elektrisch geölt werden können, sind im Zentrum einer auf der Innenwand versilberten Glaskugel befestigt; ihr gegenüber befindet sich als Anode ein Drahtnetz, an das beschleunigende Spannungen angelegt werden; die Zelle steht in Verbindung mit einer Diffusionspumpe, durch ein Ansatzrohr kann sorgfältig gereinigter Wasserstoff bzw. Sauerstoff eingelassen werden. Der elektrische Widerstand der Folien kann in einer Brückenschaltung gemessen werden. Zur Erregung des lichtelektrischen Effektes dient das spektral zerlegte Licht einer Hg-Bogenlampe, deren Strahlung durch ein mit Siegellack aufgekittetes Fenster auf die Folien konzentriert wird. Anfangs sind die Folien lichtelektrisch unempfindlich, nach kurzem Glühen tritt ein Photoeffekt auf; von da an wird die eine Folie nicht weiter geölt, ihre elektrische Widerstand und ihre lichtelektrische Empfindlichkeit bleiben über die ganze Versuchsreihe konstant, sie dient als „Kontrollfolie“, auf welche die weitere Behandlung der „Versuchsfolie“ auftretenden Veränderungen bezogen werden. Mit weiterer Entgasung durch fortgesetztes Glühen der Versuchs-

umt der lichtelektrische Effekt ab und der Leitungswiderstand zu (im extremsten Falle von 0,1771 auf 0,1920 Ohm, während der lichtelektrische Strom im Verhältnis von 23,5 auf 1,1 herabsinkt): beide Effekte sind Funktionen der Gasladung, von der ihrerseits die Zahl der in der Folie enthaltenen freien Elektronen abhängen soll. Durch Glühen der Folie in O_2 wird die lichtelektrische Empfindlichkeit wenig beeinflusst, während der Widerstand zunimmt. Beladen der Folie mit H_2 erhöht den lichtelektrischen Effekt stark, gleichzeitig nimmt der Widerstand erheblich ab: die durch Okklusion des Wasserstoffs eintretende Vermehrung der freien Elektronen erklärt diesen Verlauf. Das gegensätzliche Verhalten nach Glühen in einer O_2 -Atmosphäre wird dadurch erklärt, daß der aus dem Innern der Folie durch die Erhitzung nach der Oberfläche zu getriebene Wasserstoff durch den Sauerstoff gebunden wird und daher bei Wiederabkühlung nicht das Innere zurückdiffundieren kann. Im letzten Teil der Arbeit werden eine Anzahl von Versuchen von Velo, die im Widerspruch mit dieser Auffassung zu stehen scheinen, im Sinne der vom Verf. vertretenen Theorie gedeutet. PETER PRINGSHEIM.

Dember. Über eine Beeinflussung der lichtelektrischen Elektronenemission durch Bestrahlung mit Kathodenstrahlen. ZS. f. Phys. 529—532, 1925, Nr. 7. Im Zentrum einer innen versilberten hochevakuierten Kugelschale befindet sich eine Aluminiumplatte, ihr dicht gegenüber als Auffangelektrode ein Drahtnetz, an das eine Elektronen beschleunigende Spannung angelegt wird; die Platte ist über ein Galvanometer geerdet, so daß der von ihr ausgehende Elektronenstrom gemessen werden kann; dieser wird entweder durch Bestrahlung mit dem Lichte einer Hg-Bogenlampe (I) oder durch Auftreffen von Kathodenstrahlen, die von einer in einem seitlichen Ansatzrohr eingesetzten Glühkathode herkommen (II), oder durch beide Wirkungen gleichzeitig (III) erzeugt. Es zeigt sich, daß III immer größer ist als die Summe von I + II, und zwar nimmt das Verhältnis dieses Überschusses $[IV = III - (I + II)]$ zum Verhältnis zu I zunächst mit wachsender Größe von II stark zu, um allmählich einem Grenzwert zuzustreben; so ist für $II = 3$ (in willkürlichen Einheiten) $I : II = 12 : 40$; für $II = 132$; $IV : I = 169 : 40$; für $II = 662$; $IV : I = 1137$; für $II = 4455$; $IV : I = 4250$; für $II = 17170$; $IV : I = 5818$. Ebenso strebt das Verhältnis des konstant gehaltenen Glühkathodenstroms (konstantem Werte von II) mit wachsender Lichtintensität der Zusatzstrom IV einem Grenzwert zu. Durch Umschaltung von Lichtfiltern mit verschiedenen Durchlässigkeitsgebieten wird gezeigt, daß das mit Elektronen bombardierte Aluminium bis ins rote Spektralgebiet lichtelektrisch empfindlich ist. PETER PRINGSHEIM.

Bert Döpel. Über den selektiven Photoeffekt am Strontium. ZS. f. Phys. 33, 237—245, 1925, Nr. 3. Metallisches Strontium wird im Hochvakuum durch Verdampfung aus einem elektrisch geheizten Öfen als gut spiegelnde Schicht auf einer Glasplatte niedergeschlagen, die durch ein Quarzfenster hindurch mit spektral zerlegtem Lichte bekannter Energieverteilung bestrahlt wird; die auftretenden lichtelektrischen Ströme werden mit einem Einfadenelektrometer gemessen. Das Primärlicht kann mit Hilfe eines Rochonprismas polarisiert, der Einfallswinkel durch Drehung des Spiegels mittelst einer magnetischen Vorrichtung variiert werden. Die Kurven der spektralen lichtelektrischen Empfindlichkeitsverteilung, etwa bei $550 m\mu$ einsetzend, zeigen für alle Einfallswinkel ($\theta = 30^\circ$, $\theta = 60^\circ$, $\theta = 75^\circ$) einen stetigen Anstieg nach kurzen Wellen zu, wenn das Primärlicht kein elektrischer Vektor \perp zur Spiegelebene vorhanden ist; ist dagegen ein solcher vorhanden, so tritt ein Maximum der Empfindlichkeit in der Gegend von $350 m\mu$ auf, das desto ausgeprägter erscheint, je schräger die Einfallsebene, dessen Höhe aber im übrigen noch von unkontrollierbaren Neben-

umständen abhängt. Die Flächen verlieren beim Stehen im Vakuum ihre Empfindlichkeit sehr schnell, die Messungen müssen daher möglichst schnell durchgeführt werden und außerdem immer in der Reihenfolge von kleinen Wellenlängen großen und wieder zurück, so daß durch Interpolation etwaige Fehler weggezogen werden können. Inzwischen eingetretener Oberflächenveränderung vermieden werden. Im Gegensatz hierzu ist die Empfindlichkeit von auf die gleiche Weise hergestellten C-Spiegeln ziemlich konstant, zeigt aber in ihrer spektralen Verteilung keine Abhängigkeit von der Orientierung des elektrischen Vektors im erregenden Licht.

PETER PRINGSHEIM

B. Gudden und R. Pohl. Zum Nachweis des selektiven Photoeffektes. ZS. f. Phys. **34**, 245—248, 1925, Nr. 2/3. Eine Vakuumzelle ist mit einer Platte aus Quarz oder NaCl verschlossen, auf die von innen eine Kaliumschicht aufgedampft ist, während sie von außen mit einer Flüssigkeits Elektrode Kontakt hat, durch welche hindurch das K mit spektral zerlegtem Lichte bekannter Energieverteilung bestrahlt werden kann. Die K-Schicht und die Flüssigkeits Elektrode sind durch eine Hochspannungsbatterie von 1000 Volt und ein ballistisches Galvanometer miteinander verbunden. Bei Belichtung werden schnell abfallende Entladungsströme beobachtet, die bei kleinen Lichtintensitäten diesen proportional sind und außerdem von der Wellenlänge des Lichtes abhängen. Die spektrale Verteilung des Effektes ist identisch mit der an K-Flächen in Vakuumzellen beobachteten. Auf die Größe des Effektes ist die Richtung der angelegten Spannung ohne Einfluß, ebenso die etwaige Polarisation des erregenden Lichtes; die Erscheinung bleibt aus, wenn die Innenfläche der Isolatorplatte vor dem Aufdampfen des Metalles sehr gut gereinigt wird. Daraus wird geschlossen, daß es sich um einen Vorgang handelt, der seinen Sitz nicht an der eigentlichen Metalloberfläche hat, sondern in einer für das Auge unsichtbaren Zwischenschicht, in welcher fein (vielleicht atomar) verteiltes Kalium eingebettet ist.

PETER PRINGSHEIM

B. Gudden und R. Pohl. Zur lichtelektrischen Leitung bei tiefen Temperaturen. ZS. f. Phys. **34**, 249—254, 1925, Nr. 2/3. Die lichtelektrische Leitung des mit Röntgenstrahlung verfärbten NaCl wird bei Erregung mit monochromatischem Lichte bekannter spektraler Energieverteilung bei $+80^\circ$ und $+20^\circ$ untersucht. Das Maximum lichtelektrischer Wirkung, das nach früheren Beobachtungen mit dem Maximum der Lichtabsorption nahezu koinzidiert, verschiebt sich mit sinkender Temperatur nach kürzeren Wellenlängen, wobei gleichzeitig das Absorptionsgebiet beträchtlich schmaler wird, während das totale Absorptionsvermögen annähernd konstant zu bleiben scheint. Wie bei Zimmertemperaturen erstreckt sich auch bei tieferen Temperaturen das Erregungsgebiet nach vorangehender langwelliger Belichtung im „erregten Zustand“ weiter nach größeren Wellenlängen als im „unerregten Zustand“, der durch vorangehende langwellige Belichtung immer wieder hergestellt werden kann. Die Lage des Maximums der unerregten Kristalle ist bei $+300^\circ$ abs. bei $465\text{ m}\mu$, bei $+80^\circ$ abs. bei $455\text{ m}\mu$ angenähert dem beim absoluten Nullpunkt, also im durch Wärmebewegung nicht mehr gestörten Kristall geltenden entspricht und als die Eigenschwingung des N-Atoms aufzufassen ist, die durch die Dielektrizitätskonstante ϵ des umgebenden Mediums nach größeren Wellenlängen zu verschoben ist. Setzt man für $\sqrt{\epsilon}$ den Brechungsindex n des Steinsalzes für die Wellenlänge $380\text{ m}\mu = 1$ ein, so erhält man als absolute Wellenlänge $\frac{380}{\sqrt{\epsilon}} = 243\text{ m}\mu$, was mit der Hauferienengrenze des neutralen Na-Atoms bei $241\text{ m}\mu$ innerhalb der Meßgenauigkeit zusammenfällt.

PETER PRINGSHEIM

Gyulai. Zum Absorptionsvorgang in lichtelektrisch leitenden NaCl-Kristallen. ZS. f. Phys. **33**, 251—260, 1925, Nr. 4. In einer durch Röntgenstrahlen verfärbten Steinsalzplatte wird die Lichtabsorption als Funktion der Wellenlänge untersucht, während gleichzeitig die Platte in einer Richtung senkrecht zum Gang des „Meßlichtes“ mit kurzwelliger „erregender“ oder langwelliger „abbauender“ Strahlung von großer Intensität belichtet wird. Das Meßlicht besitzt stets nur kleine Helligkeit, so daß seine erregende bzw. abbauende Wirkung nur wenig ausmacht; die vom Steinsalz durchgelassene Intensität wird mit einer K-Photozelle gemessen. Die Absorptionskurve zeigt im erregten Kristall im Vergleich mit dem unerregten eine Erniedrigung des selektiven Maximums und dafür eine erhebliche Erweiterung in Richtung größerer Wellenlängen — gerade wie auch die Erregungsverteilung des lichtelektrischen Leitvermögens. Es gelingt, die Absorptionskurven der erregten und der unerregten Zentren, die bei den Messungen an mit kurzwelligem Lichte bestrahlten Kristallen sich überlagern, rechnerisch voneinander zu trennen, da ihr Zahlenverhältnis bestimmt werden kann. Im Höchstfall können etwa 60 Proz. der vorhandenen Zentren erregt werden. Die Wirkung langwelliger Lichtes, die den Kristall in den Ausgangszustand zurückversetzt und im elektrischen Felde den „positiven Primärstrom“ bewirken läßt, beruht ebenfalls auf quantenhafter Lichtabsorption — die scheinbar sehr viel geringere spezifische Wirkung des langwelligeren Lichtes, bezogen auf gleiche einfallende Energie, beruht nur auf seiner sehr viel kleineren Absorbierbarkeit.

PETER PRINGSHEIM.

V. Flehsig. Zur Kenntnis des lichtelektrischen Primärstromes in Kristallen. ZS. f. Phys. **33**, 372—390, 1925, Nr. 5/6. An einer Anzahl lichtelektrisch leitender Kristalle: Diamant, reiner Zinkblende, verunreinigter Zinkblende, Zinnober und verfärbtem Steinsalz werden Versuche über den zeitlichen Verlauf des lichtelektrischen Primärstromes durchgeführt. Wird mit Hilfe eines leitenden Schaltwerkes Wechselspannung an den Kristall gelegt, so daß die Spannung immer sprungweise von ihrem Vollwert in der einen Richtung zum gleichen Wert in der anderen Richtung übergeht, und wird der Kristall (Diamant oder NaCl bei 30°) immer nur während eines Bruchteils einer Halperiode bestrahlt, so ist die Größe der transportierten Elektrizitätsmenge unabhängig von dem Moment der Belichtung, ganz gleichviel, ob dieser am Anfang oder ganz am Ende einer Halperiode liegt, d. h. es vergeht zwischen dem Ende der Belichtung und dem Ende des negativen Primärstromes eine Zeit $< 10^{-4}$ sec. Bei Kristallen, die Zinkblende und Zinnober, bei denen dem negativen Primärstrom stets ein durch die Wärmebewegung bedingter „positiver“ („abbauender“) Primärstromanteil überlagert ist, wird das gleiche Resultat nicht beobachtet, weil der zweite Anteil eine gewisse Trägheit besitzt. Daß der durch die Wärmebewegung verursachte positive Stromanteil auch nach Aussetzen der Belichtung noch eine Weile weiterfließt, wird durch eine besondere Versuchsanordnung (photographische Registrierung mit einem Einfadenelektrometer) nachgewiesen. Eingehend wird dann das besondere Verhalten der verunreinigten Zinkblende untersucht, bei welcher die elektrischen Aufladekurven gegenüber den Wechselfeldperioden eine von der Länge dieser Perioden abhängige Phasenverschiebung zeigen; dies wird auf das Vorhandensein von Elektronen zurückgeführt, die durch das Licht ausgelöst, aber von den Verunreinigungen abgefangen werden. Schließlich wird auch die Frage behandelt, innerhalb welcher Zeit der durch langwellige Bestrahlung ausgelöste positive Primärstrom einsetzt, und zwar wieder durch Untersuchung am verfärbten NaCl, in welchem beide Stromarten völlig getrennt werden können, mit Hilfe des registrierenden Fadenelektrometers: es zeigt sich, daß ebenso

wie bei kurzwelliger Bestrahlung des unerregten Kristalls auch bei langwelliger Bestrahlung des erregten Kristalls die volle Aufladung des Elektrometers momentan (innerhalb von 0,1 sec nach Aussetzen der Belichtung) erreicht wird.

PETER PRINGSHEIM

Satyendra Ray. Über den Mechanismus der lichtelektrischen Wirkung. ZS. f. Phys. **33**, 231—236, 1925, Nr. 3. Verf. hat früher gezeigt, daß in einer Maxwellschen elektromagnetischen Welle das Verhältnis zwischen der Amplitude und der Wellenlänge für jede Schwingungszahl konstant sein muß. Aus diesem Resultat wird auf Grund des Energieprinzips abgeleitet, daß im Falle, daß Licht von einem Schirm absorbierte Lichtenergie nur in elektrische Arbeit umgesetzt wird, nämlich in Ablösungsarbeit der adsorbierten Ionen, die Einsteinsche Bedingung $V \cdot e = h\nu$ nach der klassischen Elektrodynamik gültig ist.

PETER PRINGSHEIM

G. F. Rouse and G. W. Giddings. Ionization of mercury vapor by ultraviolet light. Phys. Rev. (4) **25**, 893, 1925, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Während die Strahlung einer ungekühlten Hg-Bogenlampe in Hg-Dampf keine Ionisierung hervorruft, wird starke Ionisation in Dampf beobachtet, sobald durch Kühlung der Lampe die Selbstumkehr der Linie 2537 verhindert wird; nur der zentrale Teil dieser Linie ist wirksam. Daß es sich dabei nicht nur um Auslösung eines Photoeffektes an den Elektroden handelt, wird sichergestellt. Die zwischen den Elektroden liegenden Spannungen betrugen nur wenige Zehntel Volt, Temperatur des gesättigten Dampfes lag zwischen 150 und 200 Grad.

PETER PRINGSHEIM

Ernest Orlando Lawrence. The Photoelectric Effect in Potassium Vapor as a Function of the Frequency of the Light. Phil. Mag. (6) **50**, 345—352, 1925, Nr. 296. Ein K-Dampfstrahl tritt aus einem elektrisch geheizten Ansatzrohr in die Ionisierungskammer und wird dort an einer der Eintrittsstelle des Dampfes gegenüberliegenden, mit flüssiger Luft gekühlten Fläche kondensiert. Das einfallende Licht durchsetzt die Ionisierungskammer in einer Richtung senkrecht zum Dampfstrahl, es stammt von der durch einen Monochromator zerlegten Strahlung eines Eisenbogens, tritt durch ein an einem langen seitlichen Ansatzrohr angebrachtes Quarzfenster in die Kammer ein und durch ein gegenüberliegendes zweites Fenster wieder aus; die Intensität der einzelnen Wellenlängenbereiche deren spektrale Breite im Mittel 70 Å beträgt, kann mit Hilfe einer vorher spektral geeichten Photozelle mit K-Kathode gemessen werden. Im Innern der gasaus Metall bestehenden Ionisierungskammer ist exzentrisch ein Drahtnetz angebracht, das gegen die Wände auf ein negatives Potential (10 bis 20 Volt) aufgeladen wird und also den etwa im Dampfstrahl entstehenden positiven Ionen eine Beschleunigung erteilt. Die so beschleunigten Ionen treffen, nachdem sie durch das Gitter hindurchgetreten sind, auf eine Auffangelektrode, die mit einem Elektrometer verbunden ist; die Ionenströme werden entweder durch die Aufladezeiten des Elektrometers oder durch die Spannungsmessungen am Ende eines großen Widerstandes bestimmt. Der Gasdruck in der dauernd mit einer Diffusionspumpe verbundenen Kammer ist außerhalb des Dampfstrahls kleiner als 10^{-5} mm Hg. Durch eine große Anzahl von Blenden wird dafür gesorgt, daß die Metallteile der Kammer nicht vom einfallenden Lichte getroffen werden, solange die Destillation des K nicht in Betrieb ist, werden auch bei Belichtung keinerlei Ströme beobachtet. Die Ionisierung des K-Dampfes setzt erst bei einer Wellenlänge des erregenden Lichtes ein, die in der Nähe von 2600 Å liegt; bei einer Wellenlänge 2750 Å gibt innerhalb der Meßgenauigkeit keinen Effekt. Unterhalb von 2610 Å steigen die Ionisierungsströme, bezogen auf gleiche einfallende

Energie, angenähert linear mit der Wellenlänge (beobachtet bis 2200 \AA). Da die Hauptseriengrenze des K bei 2856 \AA liegt, müßte die lichtelektrische Ionisierung der K-Atome schon bei dieser Wellenlänge beginnen; und da andererseits die an die Hauptserie sich anschließende Absorptionsbande nach kürzeren Wellen zu schnell an Intensität verliert, sollte auch die lichtelektrische Ionisierung im gleichen Sinne abnehmen. Da diese beiden Folgerungen aus der Theorie nicht mit den Beobachtungen in Einklang stehen, wird vermutet, daß es sich bei den Versuchen nicht um eine lichtelektrische Ionisierung von K-Atomen, sondern von K-Molekülen handelt, für welche die Ionisierungsarbeit + Dissoziationsarbeit — entsprechend einer Grenzwellenlänge von 2610 \AA statt 2856 \AA — um $3,4 \text{ Volt}$ größer wäre als die Ionisierungsspannung der Atome.

PETER PRINGSHEIM.

Paul D. Foote and F. L. Mohler. Photoelectric ionization of caesium vapor. *Phys. Rev.* (2) **26**, 195—207, 1925, Nr. 2. Ein Wo-Glühdraht befindet sich im Innern einer zylindrischen Hohl Elektrode, die als Anode dient und an ihrer Basis durch ein Pt-Netz abgeschlossen ist. Das diese elektrische Anordnung enthaltende Gefäß aus Quarzglas ist hoch evakuiert und von der Pumpe abgeschmolzen: in einem Ansatzrohr enthält es etwas metallisches Cäsium, der Dampfdruck des Cäsiums wird durch Erwärmung des ganzen Gefäßes in einem elektrischen Ofen reguliert. Die Spannungsdifferenz zwischen Glühkathode und Anode ist so niedrig gewählt, daß man sich im Raumladungsgebiet befindet. Wird durch einfallendes Licht der Cäsiumdampf ionisiert, so bricht durch die Wirkung der positiven Ionen die Raumladung zusammen und der Anodenstrom wächst sprunghaft an. Bei orientierenden Messungen mit dem Gesamtlicht einer Hg-Bogenlampe zeigt es sich, daß die Verhältnisse desto günstiger liegen, je niedriger man das Anodenpotential wählt und je stärker die Glühelktronenemission ist. Zerlegt man die Hg-Strahlung mit einem Monochromator und läßt die einzelnen Spektralbereiche der Reihe nach in die Zelle eintreten, so erhält man eine vollständige Aufnahme des Hg-Spektrums: jede Linie unterhalb von 3170 \AA abwärts tritt als starkes Maximum in der Kurve hervor, die den Anodenstrom als Funktion der Wellenlänge darstellt. Um die genaue Grenze der lichtelektrischen Wirkung im Cäsiumdampf festzustellen, wird die Hg-Lampe vor dem Monochromator durch eine Metallfadenlampe ersetzt. Es zeigt sich, daß, während die Hauptseriengrenze des Cäsiums bei 3184 \AA liegt, der Effekt tatsächlich etwas unterhalb 3200 \AA ein Maximum erreicht, dann aber gegen größere Wellenlängen zu nicht plötzlich, sondern etwa nach einer Exponentialkurve auf 0 herabgeht und selbst bei 3400 \AA noch eben sich nachweisen läßt. Theoretisch wird das dadurch erklärt, daß durch Licht von Wellenlängen, die dicht oberhalb der Wellenlänge der Hauptseriengrenze liegen, die absorbierenden Atome in energiereiche Erregungszustände versetzt werden, aus denen heraus es zur vollständigen Ionisation nur noch sehr geringer Zusatzenergien bedarf, und daß diese letzteren aus der Wärmebewegung der Atome geliefert werden können; eine Überschlagsrechnung zeigt, daß eine derartige Deutung sehr wohl mit dem experimentellen Befund in Übereinstimmung gebracht werden kann.

PETER PRINGSHEIM.

De Broglie. The Phenomena of high-frequency radiation. *Proc. Phys. Soc.* **36**, 423—428, 1924, Nr. 5. Kurzer, ziemlich populär gehaltener Vortrag, in dem die beim Auftreffen eines Röntgenstrahles auf materielle Teilchen auftretenden Wirkungen: Streuung der Primärstrahlung, Erregung von Fluoreszenzstrahlung und Photoeffekt beschrieben und im Zusammenhang mit der Bohrschen Atomtheorie gedeutet werden.

PETER PRINGSHEIM.

W. Lewschin. Bemerkung zu den Arbeiten über die polarisierte Photolumineszenz von Farbstofflösungen. Journ. d. Russ. phys. chem. Ges., phys. Teil 56, 483—488, 1924, Nr. 5/6 (russisch). GÜNTHERSCHULZ

Frank Benford. Notes on Light and Vision. Gen. Electr. Rev. 28, 707—711, 1925, Nr. 10. Die wichtigsten Tatsachen der physiologischen Optik, soweit sie für das normale Sehen in Betracht kommen (Grenze des sichtbaren Spektrums, Farbmischung usw.), werden erörtert und einige Beobachtungen über Blendung und Ermüdung besprochen. H. R. SCHULZ

Frank Benford. Studies in the Projection of Light. Part XVII. Design data of ellipsoids and hyperboloids. Gen. Electr. Rev. 28, 526—533, 1925, Nr. 7. Üblicherweise werden elliptische Spiegel verwendet, um Licht zu konzentrieren, während hyperbolische Spiegel größere Bündeldurchmesser ergeben sollen, als dies bei Parabelspiegeln möglich ist. Es ist jedoch möglich, daß in gewissen Fällen die Eigenschaften der Strahlenbündel für ein Ellipsoid außerhalb des zweiten Brennpunktes und für ein Hyperboloid identisch sind. Beide können daher miteinander vertauscht werden. Die Bedingungen hierfür sind formelmäßig angegeben, und es folgt eine ausführliche Zusammenstellung von Formeln, die es gestatten, aus je drei angenommenen Größen (Brennweite, Öffnungswinkel des einfallenden Bündels, Exzentrizität, Größe der Achsen, Streuungswinkel, Spiegeldurchmesser usw.) die äquivalenten Formeln eindeutig zu berechnen. H. R. SCHULZ

Carl Müller. Wolframbogenlampen mit erhöhter Flächenhelle. ZS. f. techn. Phys. 5, 250—253, 1924, Nr. 6. Es werden Wolframbogenlampen beschrieben, bei denen, ausgehend von der Erwägung, daß das Emissionsvermögen der bisherigen glatten Wolframelektroden im Sichtbaren nur die Hälfte von der des schwarzen Körpers ist, die Flächenhelle durch geeignete Oberflächengliederung (künstliche Schwärzung mittels Hohlraumbildung) erheblich gesteigert und auch der Wirkungsgrad, bezogen auf den nutzbaren Strahlungswinkel, wesentlich verbessert ist. Als besonders vorteilhafte Hohlraumformen für große Öffnungswinkel (Projektionsapparaturen usw.) erwiesen sich geriefte Trichtervertiefungen, bei denen die maximal mögliche Emissionssteigerung (Verdopplung) weitgehend erreicht wird. C. MÜLLER

Georg Gehlhoff. Über Bogenlampen mit erhöhter Flächenhelligkeit. ZS. f. techn. Phys. 4, 138—157, 1923, Nr. 4. Zweiter Teil einer zusammenfassenden Darstellung, deren erster in der ZS. f. techn. Phys. 1, 47, 1920 erschienen und in diesen Ber. 1, 630, 1920 ausführlich referiert ist. Der zweite Teil enthält die weitere Entwicklung der Becklampe, die technische Ausführung der Goerz-Beck-Lampe für Scheinwerfer und die Projektionslampe mit erhöhter Flächenhelligkeit, ihre technische Ausführung, ihre Verwendung als Scheinwerfer, ihre aktinische Flächenhelligkeit und ihr Verhalten unter Druck. GÜNTHERSCHULZ

G. M. B. Dobson. A Flicker Type of Photoelectric Photometer giving High Precision. Proc. Roy. Soc. London (A) 104, 248—251, 1923, Nr. 72. Bei dem vom Autor entwickelten lichtelektrischen Flimmerphotometer wird das von einem kurzen dicken Glühfaden ausgehende Licht auf zwei verschiedenen Wegen auf eine lichtelektrische Zelle konzentriert und durch einen um die Glühlampe ein- bis fünfmal pro Sekunde rotierenden Zylindersektor nacheinander eine Strahlengang bzw. der andere in stetigem Übergang freigegeben. I.

allgemeinen werden die Lichtströme der beiden Wege der verschiedenen Schwächung entsprechend nicht gleich sein. Ein mit der photoelektrischen Zelle verbundenes, an einem großen Ableitungswiderstand liegendes Fadenelektrometer wird diesen Belichtungsschwankungen entsprechend Oszillationen zeigen. Mit Hilfe eines in den einen Strahlengang eingeführten Schwächungskeils wird zunächst diese Ungleichheit zum Verschwinden gebracht. Alsdann führt man das Filter oder die photographische Platte, deren Dichte ermittelt werden soll, in den einen Strahlengang ein und einen zweiten Schwächungskeil, der in seiner Schwächung ausgewertet ist, in den anderen, und reguliert die Stellung des zweiten Schwächungskeils wieder bis zum Verschwinden der Elektrometersoszillationen. Der durch die Stellung des zweiten Schwächungskeils gegebene Schwächungswert ist dann die gesuchte Dichte des Prüfobjekts. Bei Objekten sehr geringer Dichte wird zweckmäßig die Lichtintensität der Lampe abgeschwächt. Mit sorgfältig auf stetige Änderung abgeglichenem Sektor waren Genauigkeiten von 1 Prom. erreichbar.

C. MÜLLER.

Carl Müller. Registrierapparat zur direkten Aufnahme von Durchlässigkeitskurven absorbierender Substanzen und spektraler Effekte. *ZS. f. Phys.* **34**, 824—832, 1925, Nr. 11/12. Es wird ein Verfahren beschrieben, um spektrale Effekte, insbesondere Durchlässigkeitskurven, z. B. von Farbstoffen und Farbläsern, unter Ausschaltung von Störungen unmittelbar registrierend aufzunehmen. Das Wesentliche der neuen Registriermethode besteht zu einem Teile darin, daß neben der durch die Untersuchungssubstanz veränderten Energiekurve noch Empfindlichkeitskurven verschiedener Teilintensitäten der ungeschwächten Strahlung gewissermaßen als Koordinatenlinien erzeugt werden. Hierdurch werden Abweichungen hinsichtlich der Proportionalität der Registrier-ausschläge ausgeglichen. Um die im Laufe der Zeit eintretenden Empfindlichkeits-, Nullpunkts- und Intensitätsänderungen unschädlich zu machen, werden die einzelnen Kurven punktweise in periodischem Wechsel erzeugt, indem man durch die zu untersuchende Substanz und durch die die Koordinatenkurven ergebenden verschiedenen Schwächungsmittel, in schneller Periode wiederkehrend, Intensitätsmarken erzeugen läßt. Bereits mit einer behelfsmäßig aus Monochromator, lichtelektrischer Zelle und Registrierelektrometer zusammengestellten Apparatur ließen sich vier Durchlässigkeitskurven nebst fünf Koordinatenlinien über 50 Wellenlängen hin in weniger als 30 Minuten registrierend festlegen. Unter Verwendung anderer, z. B. für das Ultrarot, Hertzsche Wellen, das Röntgenstrahlengebiet oder radioaktive Wirkungen geeigneter Meßgeräte (z. B. eines Thermoelementes oder einer Ionisationskammer mit Verstärkeranordnung) würden sich auch andere Wellenlängengebiete analog durchmustern lassen. Auch bezüglich der Ermittlung des spektralen oder zeitlichen Verlaufs von Zerstreuungs- oder Reflexionskoeffizienten des Emissionsvermögens, lichtelektrischer Effekte, sowie für Helligkeitsbestimmungen ergeben sich vielfache, durch die Ausschaltung schleichender Veränderungen vorteilhafte Anwendungsmöglichkeiten (Glühlampenphotometrierung z. B. im Wechsel mit abgestuften Teillichtströmen von Normallampen unter Verstärkerbenutzung).

C. MÜLLER.

L. Behr. A Null Method Photoelectric Photometer. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **10**, 288—289, 1925, Nr. 3. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die vom Verf. zur Konstruktion eines registrierenden optischen Pyrometers verwertete lichtelektrische Nullmethode besteht darin, daß eine Photozelle den zu vergleichenden beiden Lichtströmen abwechselnd ausgesetzt und mit gleicher Periode das als Stromindikator dienende Galvanometer fortgesetzt umgepolt wird. Die hierdurch

auftretenden, unerwünscht großen Oszillationen des Galvanometers werden möglichst auf Null durch einen Hilfsstrom reduziert, der mittels einer Hilfsbatterie in entgegengesetzter Richtung erzeugt wird. Bei Gleichheit der beiden photoelektrischen Ströme und des Kompensationsstromes bleibt das Galvanometer dauernd in Ruhe. Abweichungen geben sich durch Ausschläge nach der einen bzw. anderen Seite kund.

C. MÜLLER

Bernard Lyot. Étude des surfaces planétaires par la polarisation. C. R. 177, 1015—1017, 1923, Nr. 21. Entgegen der üblichen Annahme, das Licht der Planeten sei natürliches (außer beim Monde und einer breiten Zone an den Grenzen der Polarkalotten des Mars), welche meist auf Untersuchungen mit dem Savartschen Polariskop beruht, hat Verf. mit einem empfindlicheren Instrument ein anderes Resultat erhalten. Er beobachtet den Planeten im Okular eines Fernrohrs mit einem Streifenpolariskop. Dabei wird das Licht mittels einer geneigten Glasplatte schwach polarisiert, abwechselnd parallel und senkrecht zum Hauptschnitt des Polariskops. Man erhält dann beidemal dieselbe bzw. verschiedene Intensität der Streifen, je nachdem das Planetenlicht natürliches oder schwach polarisiertes ist. Der Apparat wird so orientiert, daß dieser Polarisationsseffekt möglichst groß wird. Wenn man nun noch durch eine zweite Glasplatte, deren Neigung gemessen werden kann, die Polarisation verringert, bis die Streifen verschwinden, kann man noch polarisierte Anteile unter einem Tausendstel entdecken. Das Polariskop ist dem Savartschen ähnlich, aber dadurch lichtstärker gemacht, daß ein doppeltbrechendes Prisma verwendet wird. Man erhält zwei Streifensysteme, die auf einem großen Teile ihrer Länge zusammenfallen. Auch die Beobachtung in Sonnennähe wird durch eine besondere Vorrichtung ermöglicht. — Verf. hat zahlreiche Beobachtungen an den fünf ersten Planeten gemacht. Die hauptsächlichsten Beobachtungen an der Venus sind in der Arbeit wiedergegeben. Die Polarisationssebene des Venuslichtes war immer nahezu parallel oder senkrecht zur „Diffusionsebene“ Venus—Erde—Sonne und änderte sich stetig bei Änderung der Lage der Venus zur Sonne. Der größte angegebene polarisierte Anteil sind 40 Tausendstel.

MÖBIUS

Paul D. Foote. A visibility equation derived from the Ives and Kingbury new luminosity equation. Journ. Washington Acad. 7, 317—318, 1917, Nr. 11. Für die Abhängigkeit der Gesamthelligkeit L des schwarzen Strahlers von der Temperatur hatten Ives und Kingsbury (1916) folgende Formel aufgestellt:

$$L = A \cdot e^{-\frac{1}{a+bT}}.$$

Nun ist andererseits L mit der spektralen Augenempfindlichkeit V und der Strahlungsintensität J des schwarzen Strahlers durch die Beziehung verknüpft

$$L = \int_0^{\infty} V \cdot J \cdot d\lambda,$$

worin

$$J = c_1 \cdot \lambda^{-5} e^{-\frac{c_2}{\lambda T}}$$

(Wien) ist. Sucht man V aus L zu bestimmen, so erhält man eine Integralgleichung, deren Lösung durch Reihenentwicklung zu folgendem Ausdruck führt

$$V = R \cdot e^{\frac{\alpha}{\lambda}} \lambda^4 \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{\beta}{\lambda} \right)^n \frac{1}{[n][n-1]},$$

worin unter Benutzung der Zahldaten von Ives und Kingsbury $\alpha = -217,8$, $\beta = 87130$ werden. Eine geschlossene Form für V ist auf diesem Wege nicht zu erhalten.

FR. HOFFMANN.

7. Wärme.

Friedrich Wächter. Über einige merkwürdige Eigenschaften der Gase. ZS. f. techn. Phys. 4, 56—63, 1923, Nr. 2. Verf. stellt über die Eigenschaften der Gase drei Behauptungen auf: 1. Der Widerstand der Gase gegen die Bewegung von Körpern hoher Geschwindigkeit wird bei einer sehr hohen „kritischen Geschwindigkeit“ unendlich groß. 2. Bei hohen Geschwindigkeiten verhalten sich die Gase wie feste Körper und werden hierbei befähigt, transversale Lichtschwingungen auszusenden. 3. Für jedes Gas gibt es eine bestimmte Grenztemperatur, bei der in einem bestimmten Gravitationsfeld das Gas scheinbar imponderabel wird. Die beiden ersten Behauptungen sucht er durch Beobachtungen an Meteoren und bei Explosionen zu stützen. Zur Begründung der letzten zieht er die kinetische Gastheorie heran und berechnet aus der Temperatur diejenige Molekulargeschwindigkeit, welche der Endgeschwindigkeit des freien Falles in der betreffenden Entfernung vom Mittelpunkt des Gravitationsfeldes gleichkommt. Insbesondere führt er die Wirkung einer Sprengstoffdetonation gegen eine feste Wand ausschließlich auf den Widerstand der Luft gegenüber der hohen Geschwindigkeit der Detonationsgase zurück und zieht hierfür einen Versuch mit einer kleinen Menge (0,05 bis 0,08 g) Kupfer-Acetylen heran, bei welchem eine Glimmerplatte in der Atmosphäre durchschlagen wird, unter dem Rezipienten der Luftpumpe bei 40 bis 50 mm Hg dagegen nicht mehr. Er glaubt, daß die hohen Geschwindigkeiten der Explosionswellen, die er mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der explosiven Reaktion identifiziert, nur durch transversale Wellen in dem umgebenden Gase zu erklären sind, und zieht die Lichterscheinung bei der gleichzeitigen Detonation von zwei Sprengpatronen als Stütze für die zweite Behauptung heran. Von der Schriftleitung auf die Arbeit von W. Wolff: „Über die bei Explosionen in der Luft eingeleiteten Vorgänge“, Wied. Ann. 69, 1899, verwiesen, fügt er eine kurze Diskussion dieser Arbeit hinzu, worin er die Ansicht vertritt, daß sie keine Widerlegung seiner Auffassung enthielte. Er führt hierbei unter 3 und 4 die Messungen als solche mit „rauchlosem Pulver“ an, während sie in der Arbeit von Wolff ausdrücklich als Sprengversuche mit Granatfüllung genannt sind, während der Verf. meint, Wolff habe bei dem „rauchlosen Pulver“ die „kritische Geschwindigkeit“, wie sie bei Sprengstoffen eintritt, nicht erreicht.

BOLLÉ.

Th. De Donder. Sur le théorème de Nernst. (Deuxième communication.) Bull. de Belg. (5) 8, 461—465, 1922, Nr. 8.

SCHÉEL.

Vladimir Njegovan. Über den absoluten Wert der Entropie realer Gase. III. Mitteilung. ZS. f. Elektrochem. 31, 631—633, 1925, Nr. 12. Der Verf. kommt zu folgendem Ergebnis: Die sogenannte Entropiekonstante S_0 (die für ideale Gase durch die Gleichung $S = C_p \cdot \ln T - R \ln p + S_0$ definiert wird und der Beziehung $S_0 = kR + C_p$ entsprechen soll) hat überhaupt nicht den Charakter einer Integrationskonstanten. Sie ist besser als Entropieaddend zu bezeichnen und durch eine Funktion darstellbar, die auf Grund des dritten Hauptsatzes abgeleitet wird wie die Entropie im engeren Sinne von dem zweiten. Beide Funktionen verschwinden für $T = 0$. Die Integrationskonstante der Entropie-

gleichung ist für alle Aggregatzustände und alle Temperaturen und Drucke gleich Null. Diese Auffassung bringt die Entartung der Gase glatt in Einklang mit dem dritten Hauptsatz. Der Entropieaddend steht offenbar im Zusammenhang mit den qualitativen Änderungen der inneren Energie.

HENNING.

C. N. Hinshelwood and C. W. Thornton. On the Energy Distribution Law appropriate to the Theory of Chemical Reaction Velocity. Phil. Mag. (6) 50, 1135—1139, 1925, Nr. 299. Der große Einfluß der Temperatur bei der Berechnung chemischer Veränderungen ergibt den Schluß, daß nur Moleküle ausgestattet mit großen Energiebeträgen, zu reagieren vermögen. Diese Aktionsenergie kann kinetische Energie der Fortpflanzung oder Drehung, Energie der intramolekularen Bewegung oder elektrische Energie sein, auch die Absorption der infraroten Strahlung mag dabei eine Rolle spielen. Verff. wenden ihre Beobachtungen den bimolekularen chemischen Reaktionen zu, weil hier die Strahlungshypothese überflüssig zu sein scheint. Wie üblich, wird der Bruch, der die Gesamt-

zahl der tätigen energiebesitzenden Moleküle wiedergibt, gleich $e^{-\frac{E}{RT}}$, E = kritische Energie, die sich auf zwei Arten bestimmen läßt und gut übereinstimmende Resultate ergaben. Verff. schließen, daß, soweit es experimentell festzustellen ist, alle Arten der molekularen Wärmeenergie bei den bimolekularen Reaktionen wirksam sein müssen. Die Frage des Einschränkungsquantums ist sowohl für die Rotations- als auch Vibrationsenergie unwichtig, weil das Rotationsquantum nur einige hundert Kalorien hat und das Vibrationsquantum für Moleküle, wie z. B. Jod sie besitzt, beträchtlich geringer ist als die chemischen Aktionswärmen.

GUMPRICH.

Ernst Cohen, Fusao Ishikawa und A. L. Th. Moesveld. Piezochemische Studien. XX. Experimentelle Prüfung des Braunschen Gesetzes auf elektrischem Wege. II. ZS. f. phys. Chem. 105, 155—172, 1923, Nr. 1/2. Das Braunsche Gesetz läßt sich durch die Gleichung

$$\left(\frac{dc}{d\pi}\right)_T : \left(\frac{dc}{dT}\right)_\pi = -T \cdot \frac{\Delta v}{Q}$$

ausdrücken, in der T die Versuchstemperatur in absoluter Zählung, Δv die fiktive Volumenänderung, die den Lösungsvorgang eines Mols des gelösten Stoffes in einer unendlich großen Menge des Lösungsmittels bei T^0 und dem Druck 1 Atm. begleitet und Q die diesem Vorgang entsprechende Wärmetönung (fiktive Lösungswärme mit entgegengesetztem Vorzeichen) bezeichnet. Ferner ist $(dc/d\pi)_T$ der Druckkoeffizient der Löslichkeit bei konstanter Temperatur, $(dc/dT)_\pi$ der Temperaturkoeffizient der Löslichkeit bei konstantem Druck. Verff. prüften die Gültigkeit des Gesetzes an der bei 30,00° gesättigten Lösung des Thallo-sulfats, wobei sie Δv nach einem neuen elektrischen Verfahren $(dc/d\pi)_T$ durch den direkten Versuch, Q auf elektrischem Wege und $(dc/dT)_\pi$ mittels direkter Löslichkeitsbestimmungen unter Zugrundelegung der von Berkeley [Phil. Trans. (A) 203, 211, 1904] am Thallo-sulfat gemessenen Werte von c ermittelten. Aus den zahlreichen Messungen, wegen deren Einzelheiten auf die Abhandlung verwiesen werden muß, geht hervor, daß das Braunsche Gesetz innerhalb der Versuchsfehler die Tatsachen richtig wiedergibt. Ferner zeigt sich auch hier wieder, daß die bisher geltende Auffassung, der Einfluß eines äußeren gleichförmigen Druckes auf das Lösungsgleichgewicht sei sehr gering den Tatsachen nicht entspricht.

BÖTTGER.

John Q. Stewart. Gas-pressure, Radiation-pressure, and Entropy in the Interior of a Star. Nature 116, 314, 1925, Nr. 2913. Verff. zeigt in dieser

kurzen vorläufigen Mitteilung, daß man in erster Annäherung thermodynamisch beweisen kann, daß Eddingtons Annahme richtig ist, daß für jeden Stern die Größe β (= Gasdruck : Gasdruck + Strahlungsdruck) eine Konstante ist.

W. GERLACH.

Richard C. Tolman. On the derivation of the equation for the effect of temperature on reaction rate. Journ. Amer. Chem. Soc. **47**, 2652—2661, 1925, Nr. 11. Die Reaktionsgeschwindigkeiten sind in Abhängigkeit von der Temperatur durch die Gleichungen

$$-dC/dt = kC = k'e^{-E/RT} \cdot C$$

für monomolekulare und

$$-dC/dt = kCC' = k'\sqrt{T} \cdot e^{-(E+E')/RT} \cdot C \cdot C'$$

für bimolekulare Reaktionen gegeben. Verf. unternimmt es, sie abzuleiten, ohne sich dabei auf die früher benutzten Annahmen zu stützen, daß entweder die Anzahl der reaktionsfähigen Moleküle sich nach dem Maxwell-Boltzmannschen Satze regelt, oder die Absorption einer Strahlung von gegebenem ν die Geschwindigkeit der Aktivierung bestimmt. Insbesondere die erste Annahme wünscht Verf. zu vermeiden, um seine Resultate auch auf Verhältnisse übertragen zu können, unter denen der Verbrauch der aktivierten Moleküle so rasch vonstatten geht, daß er die Energieverteilung nach Maxwell-Boltzmann zu stören geeignet ist. Er beschränkt sich daher auf die Annahme, daß die nicht reaktionsfähigen Moleküle unter sich im statistischen Gleichgewicht sind. Er kommt somit für die Konzentration eines beliebigen, nicht reaktionsfähigen Zustandes S_i zu dem Ansatz:

$$C_i = C \frac{p_i e^{-E_i/RT}}{\sum_i p_i e^{-E_i/RT}}$$

wo C die Gesamtkonzentration aller inaktiven Moleküle (das ist nahezu die Gesamtkonzentration aller Moleküle), p_i die Wahrscheinlichkeit a priori des Zustandes S_i und E_i sein Energiegehalt ist. Ist ferner die Konstante der Überführungsgeschwindigkeit, von S_i nach S_a (beliebiger aktivierter Zustand), β_{ia} im Zusammenhang mit der der Rückverwandlung, α_{ai} gegeben durch die Gleichung

$$\beta_{ia} = \alpha_{ai} \frac{p_a}{p_i} \cdot e^{-E_{ia}/RT} (E_{ia} = E_a - E_i),$$

so erhält man durch Einsetzen in die Gleichung

$$-dC/dt = \sum_i \sum_a \Theta_a \cdot \beta_{ia} \cdot C_i$$

(Θ_a bezeichnet den Bruchteil der aktivierten Moleküle, die sich an der Reaktion beteiligen; der Rest, $1 - \Theta_a$, fällt in den inaktiven Zustand zurück) für die Reaktionskonstante

$$k = -\frac{1}{C} \cdot \frac{dC}{dt} = \frac{\sum_i \sum_a \Theta_a \cdot \alpha_{ai} p_a \cdot e^{-E_a/RT}}{\sum_i p_i e^{-E_i/RT}}$$

und für deren Änderung mit der Temperatur schließlich

$$\frac{d \log k}{dT} = \frac{d \log \Theta}{dT} + \frac{d \log \alpha_{ai}}{dT} + \frac{\bar{E}_a}{RT^2} - \frac{\bar{E}_i}{RT^2}.$$

Die überstrichenen Größen sind dabei Durchschnittswerte, und zwar die einfach überstrichenen über die inaktiven, die doppelt überstrichenen über die aktiven Zustände. Nimmt man an, daß θ_a und a_{ai} von der Temperatur merklich unabhängig sind, so ergibt sich:

$$\frac{d \log k}{dT} = \frac{E_a - E_i}{RT^2}$$

und

$$k = k' \cdot e^{-E/RT}.$$

Hiernach ist die „Aktivierungsenergie“ E die Differenz zwischen der mittleren Energie der aktiven und der mittleren Energie der inaktiven Moleküle. Entsprechend wird die Beziehung für bimolekulare Prozesse abgeleitet: für E tritt hier die Summe der Aktivierungsenergien $E + E'$ ein. Ferner nimmt die Anzahl der Zweierstöße mit der Quadratwurzel aus der Temperatur zu, so daß \sqrt{T} eingeht. In dem Falle, daß der Stoß selbst die Aktivierungsenergie liefert, ergibt sich ebenfalls die beobachtete Abhängigkeit; man hat dann zwischen der mindestens erforderlichen Annäherungsgeschwindigkeit V der Moleküle und den Molekulargewichten M und M' die Beziehung

$$E + E' = \frac{1}{2} \frac{M \cdot M'}{M + M'} \cdot V^2.$$

H. BRANDENBURG

H. Cassel. Adsorptionswärme und Grenzflächenspannung. Phys. ZS. 26, 862—864, 1925, Nr. 23. Verf. nimmt die widerspruchsvollen Behauptungen einer Arbeit von B. Iliin (Phys. ZS. 26, 497, 1925; vgl. diese Ber. S. 27) zum Anlaß, den Zusammenhang obiger Größen mit dem Temperaturkoeffizienten der Oberflächenspannung thermodynamisch abzuleiten. Dabei ergibt sich eine Klarstellung der Begriffe: „differentiale“, „integrale“, „isostere“ und „isopyknische“ Adsorptionswärme. Für die Adsorption binärer Gemische wird die Gültigkeit von Gleichungen nachgewiesen, die den Duhemischen in der Theorie der Lösungen analog sind.

H. CASSEL

J. Frenkel und B. Finkelstein. Über den Einfluß der Ionengröße auf die Zustandsgleichung starker Elektrolyte. ZS. f. Phys. 35, 239—243, 1925, Nr. 3. [S. 460.]

S. R. Pike und G. Nonhebel. Note on the Theory of Interionic Attraction in Strong Electrolytes. Phil. Mag. (6) 50, 723—728, 1925, Nr. 298. [S. 462.]

Arthur A. Noyes und Warren P. Baxter. The Inter-Ionic attraction theory of ionized solutes. III. Testing of the theory in alcoholic solvents. Journ. Amer. Chem. Soc. 47, 2122—2129, 1925, Nr. 8. [S. 462.]

P. Debye und Linus Pauling. The inter-ionic attraction theory of ionized solutes. IV. The influence of variation of dielectric constant on the limiting law for small concentrations. Journ. Amer. Chem. Soc. 47, 2129—2134, 1925, Nr. 8. [S. 462.]

George Scatchard. The activity of strong electrolytes. IV. The application of the Debye-Hückel equation to alcoholic solutions. Journ. Amer. Chem. Soc. 47, 2098—2111, 1925, Nr. 8. [S. 461.]

L. EBERHART

F. P. G. A. J. van Agt und H. Kamerlingh Onnes. On the measurement of very low temperatures. XXXIII. The comparison of the constant volume hydrogen- and helium-thermometers with various zero

point-pressures. Proc. Amsterdam 28, 693—700, 1925, Nr. 7. Es werden die Ergebnisse von Messungen mit dem Differential-Wasserstoff-Helium-Gasthermometer mitgeteilt, das eine unmittelbare Vergleichung der Temperaturangaben beider Thermometer ermöglicht. Die Gefäße der beiden Gasthermometer wurden unmittelbar nebeneinander in dem Bade tiefer Temperatur (15 bis 70° K) angeordnet. Die Anfangsdrücke der Gase wurden zwischen 0,7 und 11,6 Atm. verändert. Nach Reduktion aller Temperaturangaben mit Hilfe der im Leidener Laboratorium bestimmten Isothermenneigungen von Wasserstoff und Helium werden die Autoren zu Temperaturwerten geführt, die meist innerhalb eines hundertstel Grades unabhängig vom Gasdruck und der Gasart sind. Zu bemerken ist, daß weder die Spannungskoeffizienten noch die Eispunkte der Gasthermometer gemessen wurden. Bei der Kürze der Darstellung ist dem Referenten nicht klar geworden, wie die Autoren unter diesen Bedingungen zu einwandfreien Werten für die Temperatur gelangt sind.

HENNING.

M. Moeller, H. Miething und H. Schmick. Temperaturmessungen an glühendem Eisen. ZS. f. techn. Phys. 6, 644—651, 1925, Nr. 12. Da für Temperaturmessungen mit Strahlungs-pyrometern in Hütten- und Walzwerken der Unterschied zwischen wahrer und schwarzer Temperatur des Eisens mit dünner Oxydhaut von großem Interesse ist, wurde der Emissionskoeffizient von oxydierten Eisenoberflächen für die Wellenlänge $650\text{ m}\mu$ nach folgender Methode bestimmt: Eisenröhrchen von 5 bis 10 mm Durchmesser und 0,5 mm Wandstärke mit einem Loche von 0,7 bis 1 mm Durchmesser in der Mitte wurden an Luft elektrisch von 800 bis 1160° C erhitzt. An der Oberfläche wurde die schwarze, in dem Loche die wahre Temperatur mit dem Glühfadenpyrometer mit Rotfilter F 4512 gemessen. Nach der Wienschen Gleichung wurde ein Emissionsvermögen von 80 ± 5 Proz. berechnet. Die Unsicherheit der Messung wurde durch die mehr oder weniger dicke Oxydhaut bedingt, die nicht immer die Temperatur des Eisens ganz annimmt. Sie wurde vor jeder Messung, soweit sie nicht fest haftete, entfernt. Legiertes Eisen (V 2 A) ergab den gleichen Wert. Die Brauchbarkeit der Methode, an einem angebohrten Röhrchen die Differenz zwischen wahrer und schwarzer Temperatur zu gewinnen, wurde bei der Bestimmung des Emissionsvermögens von Eisen mit reiner metallischer Oberfläche nachgewiesen. Das Röhrchen wurde in gereinigtem und getrocknetem Wasserstoff von leichtem Überdruck erhitzt. Das gemessene Emissionsvermögen von 43,5 Proz. steht mit den in der Literatur angegebenen Werten in guter Übereinstimmung. Eine Kontrollmessung an Chromoxyd, das in Eisenoxyd eingebettet und erhitzt wurde, bewies die Richtigkeit des gewonnenen Wertes am oxydierten Eisen, da beide Oxyde oberhalb 800° gleich strahlten. Mit dem Gesamtstrahlungs-pyrometer wurde der Meßfehler an einer oxydierten Eisenoberfläche bestimmt, indem ein elektrisch erhitztes Blech anvisiert wurde, dessen wahre Temperatur mit dem Glühfadenpyrometer unter Anbringung obiger Berichtigungen gemessen wurde. Die Temperaturbestimmungen wurden beim Kohlenstoff-eisen durch die ungleichmäßige Oxydhaut sehr erschwert. Es wurden Messungen mit Ardometern mit Steinsalzlinse und solche mit Glaslinse, die betriebstechnisches Interesse haben, durchgeführt. Das Absorptionsvermögen für die Gesamtstrahlung liegt bei 70 bis 90 Proz. bei 700 bis 1000° C und steigt mit der Temperatur.

MIETHING.

Harold B. Dixon and Gilbert Greenwood. On the Velocity of Sound in Mixtures of Gases. Proc. Roy. Soc. London (A) 109, 561—569, 1925, Nr. 752. [S. 446.]

SCHEEL.

Albert Colson. Sur la portée du déplacement de l'équilibre. C. R. 177, 184—186, 1925, Nr. 3. Verf. führt aus, daß das Le Chatelier-Braun'sche Verschiebungsgesetz ungenau ist, und insbesondere dann, wenn die Lösungswärme gering ist und ferner die sehr konzentrierten Lösungen nicht angewendet werden können, weil bei diesen nicht immer das Äquivalent einer Konzentrationsänderung von einer entsprechenden Lösungswärme gebildet wird. BÖTTGER

A. Leduc. Sur une nouvelle équation d'état des gaz. C. R. 176, 1133—1134, 1923, Nr. 17. Der Verf. hat früher (C. R. 176, 830, 1923) aus Kompressibilitätsmessungen zwischen 1 und 2 Atm. eine Zustandsgleichung abgeleitet. Er zeigt jetzt, daß diese Gleichung für Kohlensäure (von Sättigungsnähe abgesehen) bis 100 Atm. auf $\pm 0,6$ Proz. genaue Werte gibt. Er beabsichtigt ferner daraus die spezifische Wärme des überhitzten Wasserdampfes bis mindestens 20 Atm. zu berechnen. Endlich wird eine Form der Gleichung angegeben, bei der nur zwei „spezifische Konstanten“ vorkommen, nämlich der kritische Druck und die kritische Temperatur. MAX JAKOB

N. Gudris und L. Kulikowa. Verdampfung kleiner Wassertropfen. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 167—175, 1924, Nr. 2/3 (russisch). GÜNTHERSCHULZE

K. Schaposchnikow. Zur Existenzfrage der kritischen Dichte. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 581—592, 1924, Nr. 5/6 (russisch). Es existieren zwei Hypothesen, die das Verschwinden des Meniskus bei der kritischen Temperatur erklären: Die erste besagt, daß diese Erscheinung dadurch bedingt wird, daß die Dichte der Flüssigkeit derjenigen des gesättigten Dampfes gleich wird. Die zweite behauptet, daß diese Erscheinung mit dem Prozeß vollständiger Vermischung der Flüssigkeit und ihres Dampfes in Verbindung steht und daß dieser Prozeß bei verschiedenen Dichten δ_k und σ_k der Flüssigkeit und des Dampfes eintritt. Der Verf. vertritt die zweite Hypothese, indem er sich auf folgende Behauptung stützt: Aus den empirischen Formeln des Verf.:

$$\left. \begin{aligned} \delta &= n\delta' + b \\ \sigma &= n_1\sigma' + b_1 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

wo δ und δ' die Dichten zweier Flüssigkeiten bei von der kritischen gleich entfernten Temperaturen, σ und σ' die entsprechenden Dampfgrößen der gegebenen Flüssigkeiten sind, folgt nach der zweiten Hypothese und dem Satz vom Durchmischer:

$$d_k = \frac{n + n_1}{2} d'_k + \frac{b + b_1}{2} + \frac{n - n_1}{2} a \dots\dots\dots (2)$$

d_k bedeutet hier die „kritische Dichte“ der ersten Flüssigkeit und wird aus den Grenzdichten δ_k und σ_k bestimmt:

$$d_k = \frac{\delta_k + \sigma_k}{2},$$

d'_k ist die analoge Größe für die zweite Flüssigkeit, a eine kleine positive Zahl. In allen vom Verf. untersuchten Fällen wird die Beziehung (2) vollständig bestätigt. Der Verf. führt außerdem eine Reihe von Tabellen an, die Prüfungsmaterial der Beziehungen (1) enthalten. GÜNTHERSCHULZE

J. Frenkel. Theorie der Erscheinungen der Kondensation und Adsorption. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 56, 148—166, 1924, Nr. 2/3 (russisch). [S. 444.] GÜNTHERSCHULZE